



**Universidade de Aveiro Departamento de
Comunicação e Arte 2015**

**José António
Marques Duarte**

**Módulo de compostagem e cultivo para aplicação em
espaços de habitações urbanas.**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sobre a orientação científica do Licenciado João Manuel Nunes Tavares Nunes (professor auxiliar convidado da Universidade de Aveiro) e o Doutor José Paulo Oliveira Santos (professor auxiliar da Universidade de Aveiro).

Dedico esta dissertação à família que sempre me apoiou.

O Júri

Presidente

Mestre Paulo Alexandre Lomelino de Freitas Tomé Rosado
Bago de Uva, Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

Professor Doutor António Manel Godinho Completo, Professor
Auxiliar C/ Agregação, Universidade de Aveiro

Professor Doutor Afonso Nuno Ramalho de Pinho Borges,
Professor auxiliar, Universidade da Beira Interior

Licenciado João Manuel Nunes Tavares Nunes, Professor
Auxiliar Convidado, Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Aos meus orientadores Professor João Manuel Nunes Tavares Nunes e Professor Doutor José Paulo Santos, a disponibilidade por me aceitarem como aluno deste projeto e por toda a orientação e apoio no percurso.

Aos meus amigos pela compreensão pela ausência e apoio nos momentos de relaxamento.

A dedicação a esta área levou a um desaparecimento físico e mental do seio familiar, agradeço aos meus pais por acreditarem em mim e apoiarem nesta etapa da vida.

Palavras-chave

Modular, Compacto, Pedagógico, Ecológico, Inovação Social

Resumo

A agricultura foi a base de partida para a evolução do ser humano como civilização.

Este projeto de dissertação consiste numa primeira instância uma análise que aborda historicamente a evolução humana como sociedade desde o Neolítico até aos tempos atuais e factos históricos imprevisíveis que influenciaram o seu percurso como sociedade.

O desenvolvimento de um compostor com uma zona de cultivo modular tem o intuito de funcionar nos espaços das habitações urbanas como objectivo principal ser pedagógico e funcional.

A metodologia utilizada remete para a análise de factos históricos da sociedade com posterior análise de produtos de excelência na área de compostagem e de cultivo.

Para uma análise das necessidades dos utilizadores, foi desenvolvido um mind map, desenvolvido um questionário e analisado um conjunto de produtos do mercado. Estas análises deram origem a um conceito de um produto final, que posteriormente foi convertido no modelo CAD 3D, que serviu para simulações de pressão e para o processamento de renderes foto realistas que servem como representação do produto final. No contexto pedagógico foi desenvolvido um folheto focalizado na demonstração do funcionamento do produto.

Key-words

Modular, Compact, Educational, Ecological, Social Innovation

Abstract

Agriculture was the starting point for the evolution of the human being as a civilization.

This dissertation project is in the first instance an analysis that historically addresses human evolution as a society from the Neolithic to the present times and unpredictable historical facts that influenced his career as a society.

The development of a modular composter with a growing zone is intended to operate in urban areas of the housing main objective is educational and functional.

The methodology refers to the analysis of historical facts of society with subsequent analysis of product excellence in the field of composting and cultivation.

For an analysis of user needs, we developed a mind map, developed a questionnaire and analyzed a set of products on the market. These tests gave a concept of a final product, which was subsequently converted to the 3D CAD model, which served to pressure simulations and for processing renders which serve as photo realistic representation of the final product. The pedagogical context we developed a brochure focused on the demonstration of the product.

Índice

Índice	i
Índice de Figuras.....	iii
Índice de Tabelas	iv
Lista de símbolos, acrónimos e siglas	iv
Introdução	1
1.1. Motivação da dissertação.....	1
1.2. Objectivos globais	3
1.3. Estrutura	3
2. Estado da arte enquadramento teórico	5
2.1. Cultivo e a História	5
2.1.1. O início da civilização e o desenvolvimento da agricultura..	5
2.2. Revolução Industrial.....	6
2.3. O século XX.....	6
2.4. O início do século XXI	8
2.5. Conclusão	10
3. O cultivo na cidade	13
3.1. Hortas Urbanas.....	13
3.2. Hortas urbanas em 2008 e reflexões do presente para o futuro.....	13
3.3. Necessidades e possibilidades de produção de alimentos num ambiente urbano.	15
3.4. Técnicas e tecnologias de produção agrícola.....	15
3.5. Conclusão	16
4. Compostagem	19
4.1. O que é a compostagem?	19
4.2. Como se pode realizar compostagem?	19
4.3. Estado da arte de compostores.....	20
4.4. Conclusão.....	23
5. Zona de cultivo	25
5.1. Cuidados no cultivo das plantas hortícolas.	25
5.2. Conclusão.....	26
6. Análise de precedentes	27

6.1. Produto de excelência.....	27
6.2. Interpretação do problema	28
6.3. Clarificação do problema.....	28
6.4. Conclusão	29
7. Questionário	31
7.1. Formulação e análise do questionário.....	31
7.2. Conclusão	35
8. Desenvolvimento do projeto	37
8.1. Desenvolvimento conceptual da área de cultivo.....	37
8.2. Desenvolvimento conceptual do compostor	41
8.3. Solução final	44
8.4. Produto e subsistemas da zona de cultivo	45
8.5. Análise estrutural	55
8.6. Análise de modos de falha (FMEA)	55
8.7. Folheto informativo.....	55
8.8. Conclusão	56
Referências bibliográficas	59
Anexos	63

Índice de Figuras

Figura 1 – Gráficos comparativos da concentração de dióxido de carbono e de temperaturas.....	9
Figura 2 – Sistemas de compostagem DIY.....	20
Figura 3 – Compostor Urbanwaste Composter.....	21
Figura 4 – Composto incompleto.....	21
Figura 5 – Compostor Food Cycle.....	22
Figura 6 – Compostor Uban.....	22
Figura 7 – Projeto Garden Tower.....	27
Figura 8 – Gráfico tipologia de carreira profissional.....	31
Figura 9 – Gráfico do acesso a zonas com sol.....	32
Figura 10 (a) – Cultivo no apartamento (b) – Tipologia de habitação.....	33
Figura 11 – Gráfico da média da quantidade de resíduos orgânicos por habitação.....	35
Figura 12 – (a), (b) e (c) Imagens recolhidas na natureza.....	37
Figura 13 – (a), (b) e (c) desenvolvimentos do conceito.....	37
Figura 14 – (a), (b) e (c) desenvolvimentos do conceito.....	38
Figura 15 – (a) desenvolvimento do conceito.....	39
Figura 16 – (b) e (c) desenvolvimentos do conceito.....	39
Figura 17 – (a), (b) e (c) desenvolvimentos do conceito.....	40
Figura 18 – (a), (b) desenvolvimentos do conceito.....	41
Figura 19 – (a) desenvolvimento do conceito do compostor.....	41
Figura 20 – (b) desenvolvimentos do conceito do compostor.....	42
Figura 21 – (c) desenvolvimentos do conceito do compostor.....	42
Figura 22 – (c) desenvolvimentos do conceito.....	43
Figura 23 – (a), (b) desenvolvimentos do conceito.....	43
Figura 24 (a) – representação do ângulo de flexão das costas, (b) – flexão das mãos.....	44
Figura 25 – Dimensionamento de pequenos espaços.....	45
Figura 26 – (a) render de produto final fechado, (b) render do produto montado na horizontal.....	45
Figura 27 – (a) render de montado em coluna vertical.....	46
Figura 28 – (a) render de produto montado em duas meias colunas verticais.....	46
Figura 29 (a) – render de detalhe do socalco, (b) – render de detalhe do socalco vista de baixo.....	47
Figura 30 (a) – render de encaixe exterior fêmea, (b) – render de encaixe exterior macho.....	47
Figura 31 (a) – render de encaixes do interior.....	48
Figura 32(a) – render do socalco sem água nos depósitos, (b) – render do socalco com água nos socalcos (alteração de cor).....	48
Figura 33 (a) – render de perspectiva explodida do compostor.....	50

Figura 34(a) – render de um módulo do compostor (tampa com furação) e (b) – render de dois módulos do compostor	50
Figura 35 (a) e (b) – render da base do compostor	51
Figura 36 (a) – Medidas máximas do produto.....	52
Figura 37 (a) – Escala humana.....	52
Figura 38 – render da coluna de cultivo	53
Figura 39 (a), (b) e (c) – render dos componentes da zona de cultivo na vertical	53
Figura 40 (a) – Representação foto realista da utilização do produto na horizontal.....	54
Figura 41 (a) – Representação foto realista da utilização do produto em duas meias colunas verticais	54

Índice de Tabelas

Tabela 1	64
----------------	----

Lista de símbolos, acrónimos e siglas

DIY — *Do it Yourself*

PP — Polipropileno é um polímero (termoplástico)

HDPE — Hight-densidade polyethylene

Termocrómico — (termo significa calor e cromo significa cor),material que muda de cor mediante a alteração da temperatura.

Akadama — é um solo argiloso e poroso proveniente do Japão que permite passagem de água em pequenas quantidades pela sua estrutura.

BPA — ou Bisfenol A, é uma substância que auxilia na composição de polímeros. É considerado prejudicial à saúde. Por causar desequilíbrio no sistema endócrino, mudando o sistema hormonal.

Introdução

1.1. Motivação da dissertação

Atualmente nos países desenvolvidos e em desenvolvimento a qualidade de vida é equilibrada, abundante em alimentação e tecnologia, mas nem sempre foi assim. A prática do cultivo e da criação de animais, que antes era uma prática comum nas cidades, foi remetida para zonas periféricas. Mas, com o contínuo crescimento das zonas urbanas, foram eliminadas e remetidas para regiões em diversos pontos do planeta, destinadas a abastecer as zonas populacionais. Devido ao seu aumento significativo ao longo dos anos, estas necessidades levaram à desflorestação e destruição de habitats impelindo a diminuição da biodiversidade. A evolução da tecnologia e dos meios de transporte veio permitir uma maior rapidez no abastecimento destes aglomerados populacionais. Uma vez que as deslocamentos entre zonas de cultivo e cidades são muito mais rápidas, permite que o produto passe por todas as fases de transformações necessárias, para que este chegue à fase de venda num curto espaço de tempo. O que não se verificava há umas décadas atrás.

É do conhecimento geral que cada vez mais se verificam alterações climáticas, o que deixa a população mundial preocupada, uma vez que estas geram distintas irregularidades no clima, aumentando o volume das precipitações que provoca inundações, ou pela diminuição da precipitação, que dá lugar a secas. Outros eventos climáticos desencadeiam uma sucessão de acontecimentos que limitam o nível de recursos necessários à produção alimentar, influenciando assim os sectores agrícolas, económicos e sociais.

As preocupações descritas acima, bem como outras presentes mais à frente nesta dissertação, deram origem a uma ideia do possível ato de reaproveitamento em zonas urbanas para cultivo. Identificando a necessidade de um artefacto que tenha a opção de reutilizar resíduos e desperdícios alimentares criados nas cozinhas, para proceder a uma compostagem num edifício urbano, tendo como mais-valia uma repartição por diferentes ciclos de compostagem e uma zona de cultivo com modularidade compacta e funcional cujo composto e lixiviados produzidos, possam ser usados para cultivar produtos hortícolas entre outros tipos de plantios. Desta forma, este produto pode proceder a uma mudança social perante a agricultura e reciclagem em centros urbanos reaproveitando o espaço existente.

1.2. Objectivos globais

Mencionar-se-á de uma forma genérica vários factos históricos e respectivas conexões, delimitando a sua cronografia ao tema. Traçando pontos importantes na evolução humana como sociedade tecnológica, ocorrida somente em 12 000 anos e como estes factos históricos influenciaram o crescimento populacional, tecnológico e o bem-estar humano, como também despontaram perturbações climáticas. O intuito é compreender os obstáculos passados pela humanidade e as suas evoluções. Não tem como objectivo, ser desenvolvido um documento exclusivamente histórico, mas o acompanhamento histórico é essencial na compreensão dos desafios futuros da alimentação humana e de que forma se pode desenvolver o conceito de um produto que pode ser usado em pequenas zonas exteriores (varandas, terraços, marquises) de um apartamento urbano, com exposição solar suficiente, de forma a realizar o ciclo de compostagem e cultivo. Reaproveitando os resíduos orgânicos vegetais localmente para produzir alguns produtos hortícolas. Dando origem a uma conscientização pedagógica sobre a necessidade da autossuficiência da alimentação humana nas cidades.

1.3. Estrutura

A estrutura projetual tem base na metodologia de Karl T. Ulrich e Steven D. Eppinger descrita em “Product Design and Development” (2003). Este processo metódico foi ajustado em algumas etapas do projeto modular.

Este projeto de dissertação está organizado em cinco grupos que abrangem diferentes capítulos. Contexto histórico; Análise de necessidades de cultivo; Análise do Estado da Arte; Análise do Questionário e Desenvolvimento do Projeto.

A divisão foi iniciada com a contextualização histórica, onde foi investigado a progressão humana como civilização agrícola e como influenciou o crescimento populacional durante períodos marcantes, dando a conhecer as dificuldades e os imprevistos históricos que influenciaram a oscilação da população mundial. A análise de casos relacionados com o cultivo nas cidades. Análise de produtos que tem um conteúdo prático, funcional e pedagógico. Desenvolvimento de um questionário, que objectivamente adicionou ao projeto final um conhecimento realista da percepção atual do público, sobre o tema de cultivo nas residências urbanas. Após o estudo e análise destes temas foi desenvolvido um projeto de um artefacto cujo tem a objectividade ser um produto utilitário com um perfil pedagógico. Este produto modular contém a possibilidade de executar processo de cultivo e de compostagem. Após a recolha das necessidades do produto foi desenvolvido conceitos que levou a formular a proposta final em *Solidworks*. O produto desenvolvido foi sujeito a simulação de pressão de carga. Por fim são apresentados processo de fabrico e materiais seleccionados, com posterior projecção da criação de imagens foto realistas em *3DS MAX*, que serviram para o desenvolvimento de um folheto informativo.

Foi produzida uma reflexão sobre o projeto para possíveis futuros melhoramentos.

2. Estado da arte enquadramento teórico

2.1. Cultivo e a História

2.1.1. O início da civilização e o desenvolvimento da agricultura

“A humanidade não ganhou ainda o velho combate contra a fome e pode ser interessante reler a História, interrogarmo-nos sobre os seus ensinamentos, para construirmos o nosso futuro: veremos que estes conhecimentos são de uma grande riqueza e que as suas interrogações principais continuam a ser as nossas. As formas deste combate inacabado, o nosso campo final de reflexão, integram a compreensão das vitórias e dos fracassos alimentares da humanidade, assim como uma avaliação da sua capacidade produtiva.” (Malassis,L.; 1993)

O período Neolítico define o início da civilização, esta começa há cerca de 12000 anos com a criação de assentamentos em zonas férteis, ideais para o plantio devido à abundância de água. Esta evolução deu origem à transição social, que progrediu da fase nómada, que era na sua essência colectores e caçadores, para a agricultores e pastores. Esta modificação climatérica na subida de temperaturas médias deu origem à redução de animais de grande porte, que até então era uma das principais fontes de alimentação, simultaneamente com a colecta de frutos e cereais silvestres. Estas circunstâncias deram origem à construção de abrigos e ao desenvolvimento de comunidades, que passaram a ser produtores agrícolas e pastorícios. As primeiras localizações destes assentamentos foram descobertas na chamada zona do crescente fértil, localizada entre o continente Asiático e Africano. Esta alteração de modo de vida criou um aumento na complexidade das sociedades, dando origem ao desenvolvimento de diversos sistemas tecnológicos, económicos, sociais, religiosos e culturais. Esta localização possibilitou a expansão destes novos conceitos de vida por zonas como a Europa e Ásia, fazendo aumentar o crescimento da população.

As transformações não pararam e iniciaram-se épocas de aprendizagem e de descobrimento sobre o mundo, dando origem ao desenvolvimento da cerâmica, para armazenamento e transporte alimentos. Posteriormente foi desenvolvido artefactos de metal para ferramentas e utensílios, assim com sistemas de irrigação e de colheita. O próximo passo na civilização foi o desenvolvimento da escrita e moeda monetária que facilita o comércio e que principia os primórdios da globalização. Com o crescimento do comércio, desenvolvimento de ciências, conceitos filosóficos e ideologias conduziram ao progresso das estruturas sociais, económicos e culturais do século XVIII. Estima-se, que nesta era, a população mundial rondaria nos 900 milhões de pessoas.

2.2. Revolução Industrial

A Revolução Industrial abriu caminho a um avanço tecnológico extraordinário até então. A criação de máquinas a vapor estimula alterações na agricultura, nos sistemas económicos, sociais e culturais num espaço temporal muito curto. Inicialmente o uso e desenvolvimento desta tecnologia foi usada nas indústrias dos têxteis e extração de minérios com grande sucesso, o que levou a uma difusão a outras indústrias ampliado a produtividade das mesmas. Até esta época, não tinha existido um avanço tão rápido em crescimento populacional. Este crescimento proporcionado pelo avanço tecnológico levou à diminuição do número de pessoas necessárias na mineração, nos têxteis e na agricultura. O desemprego alastrou e grandes quantidades de pessoas iletradas, habituadas a executarem estes trabalhos desde tenra idade, foram obrigadas a considerarem outras oportunidades de emprego. Nesta época as escolhas recaíram sobre novas indústrias, estas encontravam-se na sua grande maioria nas cidades. Neste período, as necessidades primárias eram acomodar os novos residentes de forma económica, mas muitas vezes eram desenvolvidos bairros pelos novos residentes sem qualquer controlo, ou perspectiva futura da cidade. Estas ocorrências deram origem a condições precárias. (Mazoyer, M.; R.L.,2008)

O autor Louis Malassis (Malassis,L.; 1993) descreve que a arquitetura urbana tem um papel importante na alteração de hábitos comportamentais agrícolas. Será que esta atitude arquitectónica e a necessidade de rápida acomodação de novos residentes nesta época, levou a uma involuntária transformação social na sociedade? Afastando das cidades o contacto com a autossustentência alimentar e ao mesmo tempo proporcionar o estímulo da natalidade e da esperança da média de vida.

2.3. O século XX

Em 1914, perante este avanço tecnológico e rivalidades entre países, impérios e idealismos, surge a Primeira Guerra Mundial. Sucede-se um esforço no desenvolvimento de armas mais letais, estima-se que tenha causado nove milhões de mortos. É nesta época que a exploração petrolífera, inicia e dá origem ao desenvolvimento de sistemas de combustão.

Após este período de grande relevância histórica, nos Estados Unidos da América deu-se a Grande Depressão de 1929. Este período de recessão económica é considerado o mais longo da história da humanidade. Levou à queda dos preços de ações que conduziu ao encerramento de empresas. Teve como consequência grandes taxas de desemprego o que deu origem a uma grave crise económica e alimentar. Os efeitos da depressão foram sentidos por quase todo o mundo industrializado.

Neste início de século XIX, a população rondava os dois mil milhões de seres humanos, é um período conturbado, com as populações de vários países a passarem por carências alimentares e falta de emprego. Estas necessidades levaram

alguns países a adoptarem filosofias de governação ditatoriais, que levou a ascensão de partidos políticos como Nacional-Socialismo (nazismo) e Fascismo. A conjunção destes fatídicos eventos históricos conduziu a uma Segunda Guerra Mundial em 1939, que duraria seis anos. Neste período os países envolvidos na guerra apostaram no desenvolvimento científico e tecnológico para fins militares. Durante este período contabiliza-se 60 milhões de mortos, grande parte eram homens ativos que trabalhavam em diferentes sectores da sociedade. Esta diminuição causou carência de mão-de-obra em todos os sectores industriais e agrícolas. A reconstrução nos países afectados foi demorada, foram impostas regras pelos países vencedores para precaver o ressurgimento de regimes que pudessem estimular uma nova guerra.

As estruturas arquitectónicas de vários países foram destruídas. Era necessário reconstruir rápido e com um custo baixo. Este processo histórico deu origem a outros movimentos arquitectónicos. Victor Papanek (Papanek,V.; 1995), é da opinião, que os arquitetos e os seus clientes optaram por ignorar factores como o ritmo, a harmonia e a proporção em precedente de construções de baixo custo, descartando possibilidades para o futuro.

Parte da tecnologia descoberta durante a guerra foi partilhada com a sociedade civil, dando à evolução de tecnologias de mobilidade aérea, terrestre e náutica entre outras áreas. Estes avanços aumentaram a velocidade dos transportes, como resultado o tipo de vida da população ficou mais rápido. Esta mobilidade facultou o afastamento das áreas de cultivo das cidades, disponibilizando assim esse espaço ao crescimento das cidades.

Perante o avanço do poderio militar e ideologias de governação, cresceu uma desconfiança entre os países vencedores da segunda Guerra Mundial e é iniciada uma fase declarada de Guerra Fria. Nesta altura não existiu conflito entre milhões de pessoas, mas existiu tensões políticas e militares por todo o mundo. Na procura de vantagem sobre os céus, este facto contribuí para a exploração espacial, que deu lugar posteriormente a cooperações e a equilíbrios de força militar e económica.

O desenvolvimento tecnológico na segunda Guerra Mundial deu origem a diversas máquinas e veículos com componentes derivados do petróleo. Estes novos produtos geram gases prejudiciais à atmosfera durante o seu fabrico e utilização. Proporcionalmente o desenvolvimento da agricultura foi ampliado com pesticidas e fertilizantes. O consumo do petróleo estimulou a evolução económica, sócio cultural, facultou o aumento da libertação de dióxido de carbono e outros gases, contribuindo para um aumento da poluição. Ao longo destes períodos de tempo o desenvolvimento tecnológico no mundo humano ficou cada vez mais acelerado.

2.4. O início do século XXI

No século XXI, os países desenvolvidos e em desenvolvimento têm oscilações na economia, o que leva a que vivam épocas de instabilidade.

Estes períodos podem levar a épocas de desemprego e à revogação de direitos adquiridos, despontando uma forte oposição às políticas sociais aplicadas. Com o intuito de estimular a economia, existe um impulso para usar agressividade na aquisição de recursos minerais, o que leva a incursões, guerras, influências políticas e económicas por parte dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, a países subdesenvolvidos, mas que detém quantidades de recursos inexplorados. Eventualmente estas desordens nestes países agravam as condições de vida, o que leva a vagas de refugiados. Estas pessoas procuram estabilidade nas necessidades básicas de vida, como tal arriscam viajar longas distâncias para países economicamente estáveis, por vezes comprometendo a própria vida durante a viagem. Estas deslocações para países estáveis causam tumultos sociais e económicos com a população existente.

Esta época contém um nível tecnológico nunca antes usufruído pela humanidade. Apesar deste nível tecnológico, o clima do planeta encontra-se numa fase de transição imprevisível, devido a ações humanas. Ainda que seja um tema pouco consensual, os estudos sobre as alterações climáticas apontam para uma forte possibilidade, da rápida destabilização do clima mundial. Um dos receios apontados pelos cientistas sobre as alterações climáticas é a absorção do dióxido de carbono da atmosfera pelos oceanos. Este facto contribui para a alteração da química da água, tornando os oceanos com um pH mais ácido do que é normal. Esta situação leva a um rápido desequilíbrio químico e as espécies que sustentam os oceanos poderão não ter tempo para adaptação a esta mudança, como consequência a cadeia alimentar dos oceanos poderá estar em causa. A economia e o sistema alimentar de muitos países e empresas irá sofrer com esta alteração.

O gráfico da figura 1 (GRID ARENDAL: 2001) descreve uma estimativa das variações da temperatura no planeta nos últimos 400 000 anos. Ao analisar o gráfico, é visível que o aumento de temperatura encontra-se diretamente relacionado com a subida do dióxido de carbono disponível na atmosfera. Tendo em conta este facto, nota-se que o nível de dióxido de carbono nos últimos 10 000 anos tem uma subida exponencial e que a variação da temperatura acompanha a rápida subida do dióxido de carbono.

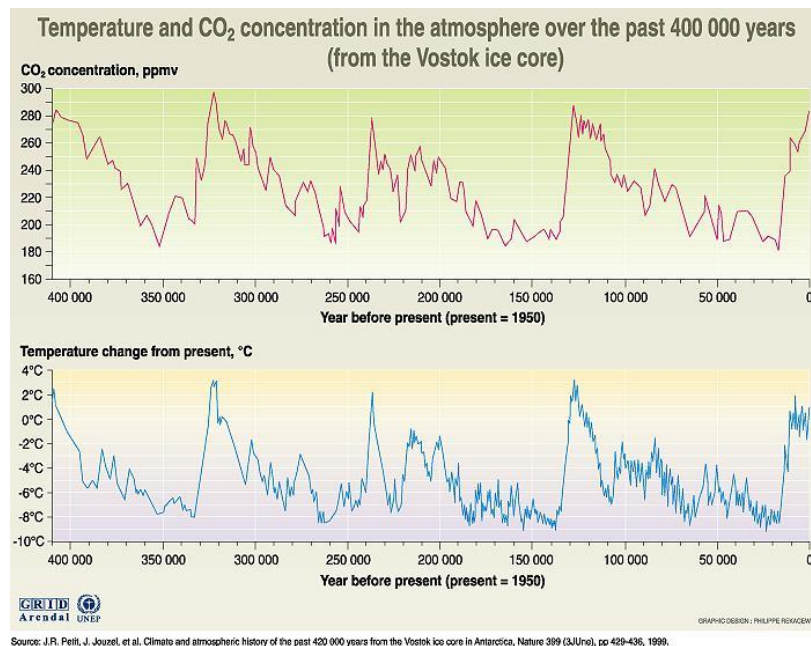


Figura 1 – Gráficos comparativos da concentração de dióxido de carbono e de temperaturas

Nesta subida das temperaturas da terra, estima-se que desde à 10 000 anos (período glacial), até ao século passado, a temperatura tenha subido 5 graus celsius. Esta subida foi feita gradualmente, mas desde o início do século passado a subida da temperatura aumentou 1 grau e antecipa-se que no final deste século a temperatura suba mais 3 graus. Como consequência vai futuramente existir o aumento do nível da água dos oceanos, que eventualmente irá inundar terras habitáveis e de produção agrícola. Noutros locais, o aumento das temperaturas estão a produzir o efeito oposto, em vez de inundações o efeito são períodos de secas.

Atualmente estima-se que o planeta albergue 7 mil e 300 milhões de humanos, deixando os recursos e o espaço de cultivo próximo do limite. Num mundo globalizado, cada evento climático, social ou económico, pode ter repercussões imensuráveis. As consequências são difíceis de prever podendo ocorrer de forma rápida e sem aviso, causando carências alimentares. Para contornar este problema, empresas da indústria agrícola apostam em manipulações genéticas, em diversas áreas alimentares. As mais desenvolvidas são animais terrestres, aquáticos, cereais, produtos hortícolas e frutíferas. A humanidade, desde os primórdios do desenvolvimento da arte de cultivar e pastorícia, teve a tendência para selecionar de forma natural as sementes e os animais, que maior capacidade nutritiva trazia às suas comunidades. Atualmente empresas estão a alterar geneticamente as sementes e os animais, tornando o seu crescimento mais acelerado e com maior produção. Esta é uma tecnologia recente e ainda não existem estudos dos efeitos deste tipo de alimentação, no entanto é economicamente aliciante e os *lobbying* pressionam governos para que a sua comercialização seja possível. O apuramento e cultivo de algumas espécies de culturas podem por em causa a biodiversidade, devido a produção num ambiente não controlado. Não se sabe que efeitos podem ocorrer com a falta de biodiversidade a longo prazo. Adicionando a estes factores, a nova indústria

de biocombustíveis que retira espaço de terras cultiváveis para produção de soja, milho, cana-de-açúcar, colza, canola e óleo de palma, usados na produção de biocombustíveis. Esta nova tipologia de combustíveis cria uma pressão extra nos preços de alimentos, no espaço de cultivo e na água potável consumida. Como se os problemas gerais não fossem de grande importância para o futuro, ainda existe a especulação criada nas bolsas de valores que estimulam aumento do preço dos alimentos.

Com esta premissa em mente, existem pequenos pontos de grande inovação no mundo, como é o caso dos projetos de sete novas cidades na China. Desenvolvidas por uma equipa liderada pelo arquitecto William McDonough, são construídas mediante a filosofia da arquitetura verde e sustentabilidade absoluta (*cradle to cradle design*). Estas cidades estão a ser construídas possuindo a consciência das necessidades básicas de sustentação humana no futuro. Encontram-se a ser desenvolvidas atendendo à geologia do terreno, condições hídricas, necessidades de reciclagem de desperdícios humanos, alimentares, de transporte e energia. Nestas cidades, está prevista a prática de agricultura, utilizando os telhados de edifícios para cultivo de alimentos, revolucionando a auto sustentação das cidades e a aparência da mesma.

Desde, o ano 2000 que estão a ser desenvolvidas tecnologias para uma agricultura digital. Este recente método está relacionado com a forma de controlo da agricultura a partir de um *smart phone* originando uma agricultura cibernética. Esta agricultura *mobil* abre a possibilidade de aumentar o tamanho das zonas de cultivo, com maior automatização e eficácia de produção através do conhecimento em tempo real do clima, das necessidades de crescimento das plantas, informações do mercado, mas também os consumidores têm a oportunidade de pedir informações sobre práticas agrícolas usadas nos alimentos que podem ser encomendados e enviados.

2.5. Conclusão

“nada podemos compreender dos problemas atuais se nos abstrairmos da experiencia do passado.” (Bourgeois, L.; 1993)

Conhecer os padrões que determinam o presente, é um entendimento valioso para evitar cometer erros do passado. Prever com exatidão problemas futuros, ainda não é possível. A análise das necessidades presentes e passadas dão indicações para prever acontecimentos no futuro. Este enquadramento histórico leva, a conhecer diferentes etapas evolutivas como civilização. É de salientar a ideia, de como seria difícil viver na natureza com pouca tecnologia. É urgente precaver a perda da natureza como recurso natural ao bem-estar do ser humano.

Será correto apressar uma nova edificação de produção na agricultura com as alterações genéticas e utilização intensiva de químicos, pesticidas e fertilizantes ou

existe a possibilidade de manter uma agricultura natural com o espaço existente nos centros urbanos aproveitando edifícios e espaços, como William McDonough projeta neste agrupamento de novas cidades?

O que fazer com as “velhas” cidades será sensato manter a mesma tipologia atual? Estas questões são de difícil resposta por diversos aspectos, mas os factores culturais e pedagógicos podem ser o motor influenciador de mudança na “velha” cidade e levar as populações a exigirem outras opções ao modelo atual. A nova questão da agricultura digital é fascinante. Antes da revolução industrial era necessário um grande número de pessoas para realizar os procedimentos do processo de cultivo, nesta época é o inverso. É necessário apenas um pequeno número de pessoas tecnicamente especializadas para proceder á produção em massa de alimentos na agricultura. Atualmente a grande maioria dos jovens pretende sair do meio rural para cidades, com objectivo estudar, ter acesso às comodidades das mesmas. Este facto leva a continuada mecanização e mudança tecnológica na área.

Como fica o conhecimento básico de cultivo que gerações desenvolveram?

Não será importante demonstrar às próximas gerações de onde vem a nossa cultura e história, mas também um conhecimento básico de como a natureza e a agricultura funciona? Precavendo possíveis desastres através do conhecimento básico e vital da agricultura.

3. O cultivo na cidade

3.1. Hortas Urbanas

O conceito de hortas urbanas não é recente e vem dos países do norte da Europa. Existiu um aumento destas atividades a partir das grandes Guerras Mundiais. Embora sirva o propósito de atenuar as necessidades básicas de alimentação humana, contém um propósito subliminar de unir diferentes pessoas e proporcionar o desenvolvimento da sociabilização.

As hortas urbanas podem-se ordenar em quatro categorias distintas:

Hortas sociais: o objectivo é que seja usado por famílias de poucos recursos para que possam suprimir as necessidades alimentares, contribuindo também para um rendimento extra através da venda de produtos cultivados no terreno.

Hortas de recreio: Tem um uso semelhante ao das hortas familiares, mas o seu principal objectivo é a ocupação lúdica, por norma são pessoas idosas habitando próximo do local da horta.

As Hortas de Recreio Colectivas: são de uso colectivo por grupos de moradores, tem como objectivo um elemento de educação ambiental.

Hortas Pedagógicas: servem como instrumento educativo ambiental e de ensino das ciências da natureza e aprendizagem durante o convívio.

3.2. Hortas urbanas em 2008 e reflexões do presente para o futuro.

Em 2008, grande parte dos países desenvolvidos, ressentiram-se de uma grave crise financeira e económica, relembrando ao mundo, que a segurança e estabilidade económica está longe do equilíbrio. Esta crise fez lembrar a crise de 1929 nos Estados Unidos da América, embora os cenários históricos sejam diferentes nos aspectos económicos e financeiros, porque estes beneficiaram de sistemas que resguardaram de um colapso maior. Embora tenha sido evitado o colapso semelhante a 1929, muitas famílias de 2008 até a 2015 não evitaram passar por grandes dificuldades.

No caso específico de Portugal, a maneira de suavizar o impacto desta crise na família, foi promover e disponibilizar terreno nas periferias da cidade. Muitos municípios por uma pequena taxa de compensação parcial dos encargos de funcionamento das hortas aplicaram este conceito. Cidades como Lisboa, Coimbra e Porto, entre outras, fomentaram com grande sucesso este tipo de projetos de agricultura urbana e biológica.

O arquitecto paisagista Gonçalo Ribeiro Telles (Telles 1996; 14-19), tem alertado para esta problemática assinalando a necessidade da inclusão do rural na cidade. Mediante os temas analisados, denota-se a necessidade de resolução na estrutura da cidade, assim como nos vários objectivos sociais-económicos. As cidades que existem são a base do futuro, é de prever enormes esforços monetários e sociais para ajustar as necessidades da sociedade futura.

O consultor e especialista de futuras tendências e inovações, Jim Carroll foi um dos oradores na conferência anual de 2011 *Texas Cattle Feeders Association*. Nesta palestra indicou problemas e tendências para o futuro da indústria agrícola.

“Massive growth in food demand: The UK Food and Agriculture Association estimates that the world population will increase 47%, to 8.9 billion, by 2050. That’s a potentially huge food marketplace. That fact, more than anything, spells the reality that the agricultural industry is full of potential opportunity!”

A continuing rampup in efficiency: Simple fact: global agriculture must double in the next 30 years to sustain this type of population growth. Add this reality check: there is little new arable land in the world. The result is that existing producers will have to continue to focus on smarter, better, more efficient growing in order to meeting demand.” (Carroll, Jim; 2011)

A opinião destes pensadores será uma utopia pragmática? Ou uma tendência social que está em cima da mesa, mas de difícil execução ou interesse para governos e empresas? Na última década, vários cientistas, agricultores, pessoas sem qualquer filiação profissional ao tema, arquitetos e designers, desenvolveram produtos para integração de zonas de cultivo nas cidades, edifícios e habitações. Embora sejam comentados e elogiados periodicamente, a verdade é que não existe um que se destaque e inicie uma revolução social e cultural.

Louis Malassis questiona como poderá o homem adaptar-se e readaptar o sistema alimentar a um mundo que não para de sofrer transformações. (Malassis 1993)

Na revolução tecnológica do século XX, foi desenvolvido o computador. Épocas são feitas de necessidades que determinam o aparecimento de soluções, criando por vezes produtos icónicos, que se tornam bandeiras revolucionárias. Um exemplo de conceito tecnológico que teve influência social foi o desenvolvimento do computador. As pessoas na época do lançamento não tinham a noção de que seria um acessório que iriam necessitar nas suas habitações. Este era um produto com

reconhecido valor para empresas, mas era de difícil compreensão, que seria fundamental a indivíduos. A partir deste exemplo histórico cria-se a opinião que o mesmo efeito pode existir na alimentação. A produção agrícola é concebida por empresas para grande a população, mas também pode ser inspirado o desenvolvimento do cultivo de alimentos a indivíduos ou a famílias, dentro das suas habitações em centros urbanos. Seria apenas um voltar ao passado da autossustentabilidade alimentar com a tecnologia do futuro.

O público terá a noção do provável futuro da sua alimentação? Se têm, qual é o nível de preocupação? São mais dúvidas do que certezas. Mas a história da humanidade tem exemplos, que pelas semelhanças podem conduzir a um caminho de revolução social pedagógica.

3.3. Necessidades e possibilidades de produção de alimentos num ambiente urbano.

No seguimento da ideia final do tópico anterior, que condições são imprescindíveis para o cultivo de alguns alimentos hortícolas em zonas urbanas e que possibilidades existem.

Os requisitos naturais para o normal desenvolvimento de uma planta são a água, nutrientes e luz solar. Num ambiente urbano adiciona-se o tão valorizado espaço para cultivo.

A luz solar como se sabe, é necessária para a fotossíntese, mas nesta era tecnológica pode-se usar uma grande variedade de tipos e sistemas de luz artificial para estimular o desenvolvimento dos cultivos. A utilização deste sistema de luz artificial, está a ser implementado por Shigeharu Shimamura, numa colaboração com a General Eletrics e encontra-se a ser testado no Japão.

3.4. Técnicas e tecnologias de produção agrícola

Existem atualmente diversas técnicas de produção agrícola que podem ser usadas para produção de alimentos num espaço reduzido.

A agricultura biológica tem como base de nutrição das plantas diversas camadas e variedades de substratos, compostos férteis e inertes com o adicionamento de fertilizantes naturais, que para além de nutrir a planta serve como suporte para que a planta se desenvolva. Este método natural tem um baixo custo de *hardware*, possui a hipótese de usar os resíduos orgânicos vegetais após compostagem, como fertilizante dando origem ao ciclo usado desde o desenvolvimento da agricultura.

Outro método de produção é o sistema de Hidroponia, que é um composto aquoso que contém uma variedade de nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas, este sistema não necessita de uma base sólida para manter as raízes, as plantas são suspensas com as raízes submersas no líquido corrente. Este sistema é tecnicamente complexo devido ao controlo das necessidades nutritivas das plantas e ao conhecimento necessário para produção da substância aquosa equilibrada, para colmatar as necessidades de crescimento das plantas. Tem um custo de *hardware*, um consumo de energia eléctrica e um custo com os suplementos nutritivos. O crescimento das plantas é um pouco mais rápido do que o processo natural de cultivo. Este sistema sofreu evoluções dando origem a Aeroponia.

A Aeroponia necessita de um controlo das quantidades necessárias à produção da substância aquosa. O processo de irrigação é feito por aspersão controlada, ativada em ciclos minutos, em vez das raízes permanecerem submersas na solução nutritiva corrente. Este processo tem um menor desperdício do composto líquido devido a menor evaporação do mesmo. Com este sistema Aeropónico e com o sistema Hidropónico, o crescimento é acelerado e as raízes das plantas estão limpas de terra. Estes processos evitam a necessidade de posteriores encargos com procedimentos de limpeza e processamento. Toda a estrutura da planta (incluído raízes) pode ser usada na alimentação.

Existe ainda a possibilidade de utilização da técnica de Aquaponia, esta tecnologia pressupõe a utilização dos resíduos do sistema de Aquacultura na alimentação das plantas, que por sua vez filtram a água que é reencaminhada para a produção de peixe. Este processo tem a vantagem de criar um ciclo de reciclagem da água, o benefício deste sistema só é conseguido, mediante a utilização de uma grande quantidade de plantas que possa absorver os nitritos dissolvidos na água. Caso não seja efectuado esse processo apropriadamente, existe o risco de desequilíbrio e intoxicação da água por excesso de nutrientes, que será posteriormente reencaminhada para os peixes. Sendo este um processo de ciclo fechado, existe perda por evaporação e consumo da água por parte das plantas. É um processo dispendioso na aquisição dos equipamentos de *hardware* necessários à execução do ciclo, como também é necessário adquirir suplementos para complementar a fertilização das plantas e medicamentos para proteção contra doenças nos peixes. Este sistema origina custos de energia, para a movimentação e oxigenação da água. Em climas mais frios é necessário o aquecimento da água dos peixes, se estes não forem endémicos da região. É necessário um grande espaço de cultivo mediante o volume de água e da quantidade peixes.

3.5. Conclusão.

A ideia da integração de zonas de cultivo na cidade acompanha o desenvolvimento da civilização, mas com o progresso tecnológico e aumento da população é fundamental o desenvolvimento de infraestruturas habitacionais, vias de

locomoção e outras, reduzindo o espaço disponível para cultivo. Este tipo de abordagem social, económica e arquitectónica, em tempos de dificuldades económicas afasta a possibilidade da autossubsistência alimentar de alguns grupos da população.

A maioria das técnicas descritas, encontram-se na infância da sua evolução, mas tem um potencial implícito de serem usadas no futuro em grande escala reaproveitando pequenas áreas urbanas para a produção caseira ou industrial de produtos hortícolas. Alguma destas novas tecnologias carece da oportunidade de reaproveitamento de resíduos criados numa habitação para o cultivo.

Conclui-se que todos estes processos são possíveis de utilização na cidade, dependendo da disponibilidade financeira do utilizador, conhecimentos técnicos, tempo disponível para acompanhar os processos necessários ao desenvolvimento das plantas. Desta análise o único processo que tem a capacidade de reaproveitar parte dos resíduos produzidos na cozinha é o processo de compostagem, sendo a agricultura biológica é a técnica que detém custos menos elevados.

4. Compostagem

4.1. O que é a compostagem?

“A compostagem é um processo de valorização da matéria orgânica. Consiste na decomposição dos resíduos domésticos por ação de microrganismos que na presença de oxigénio (processo aeróbio), origina uma substância designado composto.

O composto que se obtém no fim do processo poderá ser utilizado como adubo, uma vez que melhora substancialmente a estrutura do solo. O composto possui fungicidas naturais e organismos benéficos que ajudam a eliminar os organismos patogénicos que perturbam o solo e as plantas.

A compostagem doméstica é um processo que não requer conhecimentos técnicos, é simples, é economicamente e ecologicamente sustentável, uma vez que implica a redução dos resíduos domésticos a enviar para o aterro sanitário, através da sua transformação num composto fertilizante que pode ser usado como nutriente e corretivo do solo nos jardins, hortas e quintais, bem como, em vasos e floreiras, não estando este processo confinado a todas as pessoas que têm a sua vida compartimentada em espaços urbanos, com o jardim reduzido a uns vasos e a umas floreiras na varanda ou mesmo em casa.”(Rodrigues, M.F; 2008)

4.2. Como se pode realizar compostagem?

A compostagem tradicional pode ser executada com resíduos orgânicos, organizados em duas categorias, verdes ou castanhos.

Os resíduos castanhos têm uma proporção maior de carbono, são geralmente secos. Os resíduos verdes têm uma maior proporção de azoto e por norma são mais húmidos. Para que a compostagem ocorra em condições óptimas é necessário um equilíbrio entre ambos os resíduos, caso não exista esse equilíbrio provoca as seguintes interações desagradáveis.

Existência de cheiro na compostagem indica: que o aumento dos microrganismos que decompõe os resíduos orgânicos faculta um aumento excessivo da temperatura, que causa posterior morte dos mesmos e que favorece o desenvolvimento de organismos anaeróbicos. Estes produzem metano (CH₄) que dá a sensação do cheiro a podre. Não é possível controlar o procedimento de remexer o composto com uma estimava de tempo, mas um dos sinais deste problema é o aumento da temperatura acima dos 55°C. A solução é remexer a pilha de resíduos para oxigenar antes que a temperatura ultrapasse os 55°C.

O cheiro a “urina”, resulta da decomposição de verdes que produzem nitrogénio. Este elemento químico é um componente da ureia, que por sua vez é um dos componentes da urina. Daí, resulta a noção da semelhança dos cheiros. A solução é a colocação ramos secos/papel, para remover parcialmente a humidade.

Este facto ocorre quando não existe uma libertação de lixiviados. Este liquido é um potente composto de nitrogénio, fósforo, outros metais e nutrientes, que pode ser usado como fertilizante e insecticida natural, devendo existir o cuidado de dissolver uma parte de lixiviado por três partes de água.

4.3. Estado da arte de compostores.

Atualmente existem diversas opções designadas DIY que se dividem na utilização em zonas interiores e zonas exteriores. A mais vulgar das opções da valorização dos resíduos, é o empilhamento por camadas intercaladas de verdes e castanho com a configuração de uma pirâmide. Contendo um ângulo de 45°, este sistema faz com que seja possível a libertação de lixiviados diretamente para a terra e oxigenação. Neste sistema é necessário uma zona grande para o armazenamento dos resíduos, para o desenvolvimento da compostagem. Este facto poderá não ser viável em zonas urbanas ou em habitações sem acesso a lotes de terreno.

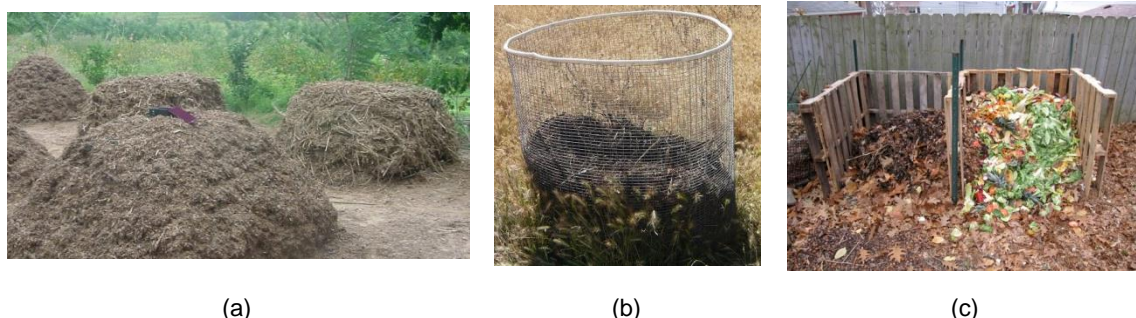


Figura 2 – Sistemas de compostagem DIY

No caso de compostores existentes no mercado desenvolvidos para diferentes necessidades dos utilizadores. Existem versões para o interior e para o exterior da habitação das quais é relevante falar de alguns casos pertinentes pela inovação nesta área.

Urbanwaste Composter

Este produto controla os processos de temperatura, oxigenação e humidade necessários à compostagem dos resíduos do seu interior através de um sistema electrónico movido a energia solar. O seu design, está pensado para um bom funcionamento da compostagem, sem a necessidade de gastos com energia. É um sistema de utilização para o exterior da habitação, contém um tamanho apropriado para ser usado em exteriores de zonas urbanas sendo as suas dimensões 77,5cmx 65cmx 51,5cm.



Figura 3 – Compostor Urbanwaste Composter

A maior desvantagem deste produto é impossibilidade da repartição de resíduos que são colocados ao longo do tempo. Se diariamente for adicionado resíduos vegetais, a compostagem nunca estará completa para poder ser usada. Os restos do composto estarão em diferentes etapas.



Figura 4 – Composto incompleto

Food Cycle

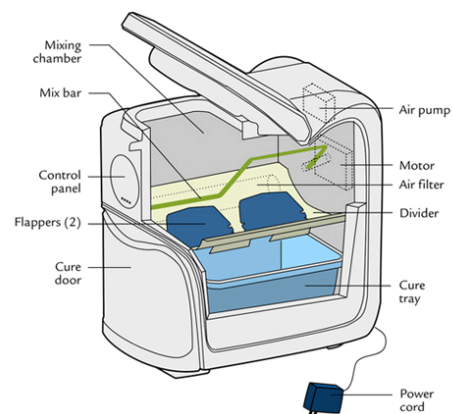
É um produto desenvolvido para o interior da habitação, tem o propósito de acelerar o processo de decomposição dos resíduos. Tem as dimensões (50 cmx30 cm x 50cm) o torna um produto compacto, ideal para usar numa habitação. Devido às suas dimensões e ao processo automático de controlo de temperatura, oxigenação e humidade a capacidade de compostagem encontra-se limitada a 8 litros em duas semanas.



(a)



(b)



(c)

Figura 5 – Compostor Food Cycle

Este produto está separado em duas zonas para o processo de compostagem. Pode acompanhar-se a descrição com a figura 5 (c).

A área do topo (amarelo) é a onde a reciclagem se realiza, na zona inferior (azul) é o depósito onde o composto é guardado de forma automática assim que o processo de compostagem se finaliza. Com a desobstrução da área de compostagem cria desta forma a possibilidade de retomar o ciclo sem restos de matéria orgânica não reciclada.

Os pontos fracos do produto são a utilização de energia para realizar a compostagem, a troca de filtros de ar. No processo de adição de matéria orgânica para compostagem, é indispensável a inclusão de *chips* de madeira e bicarbonato de sódio. O custo elevado deste produto dificulta a sua disseminação generalizada.

Concept - Compostor Urban

Este conceito, foi desenvolvido pelo designer Kim Enig Risager, é projetado para o uso interno. Tem como propósito realizar a decomposição automática



(a)



(b)

Figura 6 – Compostor Uban

Este conceito controla os resultados da compostagem, como também monitoriza o desperdício de alimentos nos agregados familiares. Este equipamento recebeu o prémio da *red dot design award* em 2003.

4.4. Conclusão

Este capítulo consiste, na compreensão do que é a compostagem e quais as falhas que podem ocorrer durante o processo. O objectivo deste capítulo é abordar o estado da arte de compostores. Esta análise é crucial para compreender que tipo de compostores existe e tecnologias e materiais são usados. Este tipo investigação reconhece as mais-valias desses produtos e falhas. Estas considerações são bases que levaram à concepção fina do compostor.

5. Zona de cultivo

5.1. Cuidados no cultivo das plantas hortícolas.

É necessário ter a noção de como conduzir o processo para uma produção estável. Deverá existir atenção, às características das plantas e cultiva-las mediante as necessidades mínimas de luz direta, luz indireta, sombra parcial como também da calendarização de cultivo de cada planta, pragas e doenças. Existem inúmeros de livros que ensinam sobre esta matéria, sendo do cuidado do utilizador precaver-se da localização para cultivo e abordar estes temas com ponderação.

A reflexão sobre o cultivo recai sobre as necessidades volumétricas das raízes e o espaço necessário à sua utilização, mediante as medidas máximas do corpo humano, baseando esta análise no livro “Dimensionamento humano para espaços interiores”, medidas de homem e mulher percentil 95.

O volume necessário para as raízes de uma planta, é indicado em muitos livros alusivos ao tema e será aproximadamente o volume da sua estrutura acima do substrato, mas existem outros factores como por exemplo as temperaturas durante os meses muito frios e muito quentes do ano. Estas temperaturas extremas poderão ser prejudiciais. Alguns especialistas indicam a utilização de materiais que possam criar um isolamento térmico que possa salvaguardar as raízes. (Casabosch, M. E.; 2013); (Arter,E.; 2014)

Foi efectuada a **tabela 1** (anexo 1), que descreve vários tipos possíveis de cultivos. Com esta análise é considerado o tamanho máximo de espaço para acomodar a maioria dos cultivos.

Desta análise resultou a noção que a altura mais indicada do substrato para a maioria das culturas hortícolas disponíveis num espaço reduzido era em média de 30 centímetros, variando muito no espaçamento entre as mesmas. Com base nesta análise foi possível adquirir um conhecimento para poder delinear um plano de cultivo, anual no clima moderado como o mediterrânico/ litoral. Compreende-se algumas ressalvas sobre a utilização deste plano de cultivo, está condicionado à influência da localização de instalação do produto e respectiva zona geográfica.

Procedeu-se a uma análise sobre métodos de disposição de culturas pelo terreno de cultivo. Esta investigação levou-a um livro intitulado, Square Foot Gardening: A New Way to Garden in Less Space with Less Work. Neste livro uma das ideias que se destaca é o método de maximização do terreno para cultivo. (Bartholomew; M., 2013)

A habilidade de cultivo consiste em construir canteiros elevados com o suporte de tábuas de madeiras entre 15 e 30 centímetros de largura da tabua. Ao montar a estrutura quadrada, a largura transforma-se na altura do canteiro. Posteriormente este canteiro quadrado, é dividido por secções de 30x30cm (ou em múltiplos 30 cm) nestas células vão ser dispostas as plantas.

Nesta etapa pode se tornar confuso a disposição dos variados tubérculos, legumes, ervas aromáticas, hortícolas, mas existem tabelas que podem auxiliar com maior precisão nessa tarefa. Com alguma flexibilidade a teoria de acomodação das plantas é a seguinte. No caso dos tubérculos o espaço deve ser duas vezes o diâmetro esperado do produto totalmente desenvolvido e pronto para colheita. Na grande parte dos vegetais, o plantio deve se fazer com um espaçamento suficiente para que as folhas das plantas adultas se sobreponham ligeiramente umas sobre as outras. A informação descrita vai ter influência na métrica final do produto a desenvolver.

Este sistema de canteiros quadrados desenvolvido por Mel Bartholomew, leva a que uma estrutura rectangular de 120x30cm, onde se pode plantar 12 beterrabas, seja obsoleto. Com a técnica analisada numa estrutura de 60x60cm podem-se se plantar 36 beterrabas. Seguindo estas recomendações de distribuição geométrica de plantas, sementes e tubérculos, dentro destas células é possível em alguns casos triplicar a produção.

5.2. Conclusão.

Este desenvolvimento teórico nos cuidados a ter com as plantas hortícolas é abrangido pelas necessidades do espaço de cultivo. Este espaço de cultivo afeta a volumetria necessária para o crescimento, como também a sua disposição pela zona de plantio. Estas referências ajudaram a formar opiniões da tipologia do estilo geométrico da plantação. Que foram posteriormente ponderadas durante o desenvolvimento do produto.

6. Análise de precedentes

A análise de precedentes tem como objectivo encontrar casos de produtos cujo objectivo seja semelhante á proposta em estudo. Durante o processo de análise e pesquisa do estado do mercado, no que se refere a propostas semelhantes, foi encontrado um projeto de uma empresa com objectivos similares e várias propostas DIY. A quantidade de propostas DIY, demonstra um interesse crescente por parte da população urbana nos países industrializados.

6.1. Produto de excelência

A empresa *Garden Tower Project* (**figura 7 a e b**) encontra-se a desenvolver a segunda geração do produto Garden Tower. Este projeto consiste numa torre onde é colocada a terra em volta de um eixo central, este eixo contém um tubo furado onde são depositados os resíduos orgânicos para vermicompostagem. Nas laterais exteriores do objecto, existem reentrâncias que se assemelham a pequenos vasos para cultivo de plantas e vegetais.

A vermicompostagem é um método natural que usa minhocas da espécie californiana, para acelerar o processo de compostagem dos resíduos.



(a)



(b)

Figura 7 – Projeto Garden Tower

A primeira geração deste produto tinha algumas limitações na robustez do material usado, devido á espessura do PP e não tinha a possibilidade de rodar mediante as necessidades de luz nas culturas. No entanto esta segunda versão

aparenta ter os vários problemas resolvidos. O material foi trocado por polipropileno de alta densidade (HDPE), tornando o produto mais robusto para executar as novas funcionalidade de rotação.

A possibilidade de produzir benefícios alimentares de baixo custo através de pequena horta no interior da habitação urbana, é uma realidade possível. O proveito neste conceito liga a conduta humana através do lazer e da pedagogia. Este tipo de ligação com a natureza pode transformar-se num tema criação de comunidades entre vizinhos. Transpondo uma ação pessoal, para uma mudança global de atitudes sociais.

6.2. Interpretação do problema

Como revisto nos temas anteriores, hoje em dia o grande crescimento populacional mundial revela de uma maneira factual, que zonas de cultivo do planeta estão a ser reduzidas rapidamente. O clima encontra-se numa fase de alteração, com fases transitórias de rápidas inconsistências, das quais não existe registo. A falta desse registo histórico introduz incerteza sobre a estabilidade climática. O planeta como o conhecemos, encontra-se num processo de drásticas alterações climáticas e as consequências deste desequilíbrio nas zonas de cultivo, proporciona desequilíbrios na produção agrícola.

O desenvolvimento de produtos alimentares (frutas, legumes, tubérculos e outros), cultivados em pequenas produções agrícolas, resultantes do reaproveitamento de espaços citadinos, não pressupõe o colmatar das carências alimentares na cidade, mas que pode prover algumas necessidades a médio prazo e acima de tudo promover numa comunidade, uma filosofia de autossustentabilidade urbana.

Mesmo que não seja significativo a influência climática na produção agrícola, este produto continua a ser benéfico e abre a possibilidade de ser um elemento pedagógico numa época de revolução tecnológica, criando uma nova perspectiva de desejo e vontade em dar um passo para redesenhar e adequar os edifícios urbanos na autossustentação ecológica.

6.3. Clarificação do problema

Os resíduos orgânicos produzidos nas cidades custam milhões em tratamento e a parte que não é tratada eventualmente é depositada em aterros. Pode não parecer, mas os resíduos orgânicos são de grande valor. Afinal são estes que proporcionam a base da fertilização dos campos agrícolas a um custo baixo. O reaproveitamento deste recurso através de técnicas de compostagem ou

vermicompostagem nas cidades é possível, reduzindo os custos de outro tipo de fertilizações artificiais.

O espaço nas cidades é de extrema valorização devido à limitação e localização, por esse motivo os centros de produção agrícola estão situados a grandes distâncias, sendo os produtos transportados em veículos refrigeradores. Este processo tem um grande custo monetário e os clientes adquirem comida refrigerada, pouco fresca. Com a reutilização de espaços de um edifício com acesso a luz solar, para a produção de alguns alimentos de ordem vegetal, ervas aromáticas e florícolas, diminuiriam as deslocações aos centros de vendas. Desta maneira é possível reduzir custos de transportes individuais e refrigeradores, como também reduzir imissões de gases prejudiciais. Concedendo o benefício de recolher produtos frescos com a consciência de como foram produzidos.

A existência de um artefacto urbano onde se possa realizar a compostagem e iniciar um pequeno processo agrícola, vai influenciar a transformação de comportamentos. É possível o desenvolvimento de comunidades conscientes e produtoras nos edifícios urbanos. Proporcionando uma economia de trocas, partilha e vendas de produtos hortícolas, ervas aromáticas, flores, minhocas e composto produzido nas suas habitações.

6.4. Conclusão

A análise de precedentes foca-se na observação de um artigo com grandes semelhanças ao tema da dissertação. Como a definição deste produto é tão importante, foi executado um capítulo separado do estado da arte, que analisa este produto de excelência. Nesse segmento é realizado a interpretação e clarificação do problema.

O produto Garden Tower, têm a capacidade de anexar a zona de cultivo e zona de compostagem num único objecto. Esta vantagem de união de diferentes processos é uma forte qualidade e um ponto negativo do produto. O agrupamento destes fatores dá origem a uma pequena zona de compostagem. Esta estrutura é compensada com a técnica de vermicompostagem, para acelerar o processo de compostagem. Esta tipologia pode deixar o cliente pouco recetivo, devido à utilização de minhocas. Outro problema é o peso deste aglomerado. Nem todos os edifícios têm a capacidade para suportar o peso gerado pelo equipamento com substrato, água numa área tão reduzida. Este produto não tem a capacidade de colmatar as necessidades alimentares das famílias, mas ajuda na redução de custos com alimentação. Promove questões pedagógicas, através do ensino do ciclo da natureza e demonstra que num espaço tão reduzido pode ser feita a compostagem orgânica dos resíduos da cozinha.

7. Questionário

7.1. Formulação e análise do questionário

Este questionário (anexo 2) desenvolvido na plataforma Google docs., foi divulgado por contactos pessoais e através de redes sociais, esteve ativo deste Março de 2015 até Junho de 2015. Com esta plataforma foram efectuadas perguntas mistas sobre padrões de ação e comportamentos de conhecimento sobre o tema.

A estrutura do questionário encontra-se primariamente relacionada com a identificação do individuo na diferenciação social e tipologia da profissão. Numa segunda vertente encontra-se relacionado com a tipologia da habitação, número de habitantes, localização geográfica e a noção descritiva do tipo de acesso a zonas com luz solar direta durante as várias fases do ano.

A terceira vertente do questionário é a identificação do tipo de informação que o inquirido tem sobre os diferentes tipos de compostagem e a possibilidade de a realizar numa habitação. Assim como a possibilidade de cultivar reaproveitando o composto.

O número de inquiridos que responderam ao questionário foi trinta e cinco. A classificação da percentagem de indivíduos do género masculino foi de dezassete (48.6%) e dezoito (51.4%) do género feminino. Desta percentagem o nível de idades foi mais ampla, com indivíduos entre os vinte e um anos e os cinquenta e dois anos.

Uma outra questão colocada recaiu sobre a ocupação do inquirido. Esta pretende perceber que atividade desenvolve. Este factor indica em que diferente fase da carreira se encontra este agrupamento. As respostas foram repartidas e agrupadas em dois conjuntos, concluindo que 42.9% das respostas são de pessoas que estão dependentes de terceiros e que 37.1%, são de pessoas independentes.

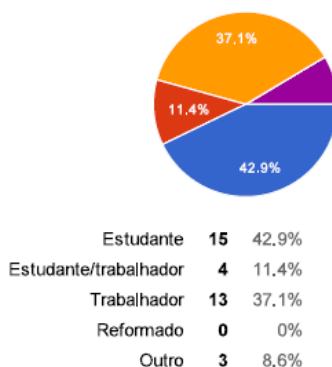


Figura 8 – Gráfico tipologia de carreira profissional

Para finalizar o conhecimento dos inqueridos, questiona-se qual é o sector de ocupação e cada individuo descreve a área profissional.

No segundo agrupamento de questões, foi indagado sobre quantas pessoas residem na habitação. Esta questão foi ignorada por grande parte dos participantes.

A segunda questão deste agrupamento, questiona em que País reside. Esta avaliação descriminaria a distribuição geográfica dando início a uma estudo de tipologia de climas e culturas.

A terceira pergunta questiona: qual é a localização da habitação. É um complemento à anterior resposta. Com esta questão obtém-se um conhecimento base sobre que tipologias de clima nas zonas de habitação. A larga maioria 82.9% dos inquiridos vive numa zona urbana a menos de 50 quilómetros do mar colocando a maioria dos inquiridos a viver num clima com influência marítima.

A quarta questão tenta perceber qual o tipo de habitação que vive. A grande maioria 54.3% respondeu que é uma casa e em segundo lugar com 45.7% ficou o apartamento.

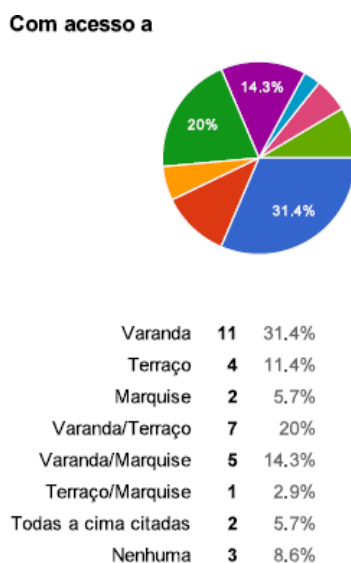


Figura 9 – Gráfico do acesso a zonas com sol

Nesta figura 9 o gráfico de acesso de zonas com sol revela que 31.4% tem varandas com sol e que em 20% existe um acesso a uma varanda e a um terraço. A terceira opção revela a existência de varanda marquise. Conclui-se que grande parte dos inquiridos tem pelo menos uma opção que poderá ser usada como zona de cultivo com aproveitamento solar.

A questão sobre o dimensionamento da varanda, terraço e marquise, demonstra a diversidade que existe nos diferentes modelos de habitação sejam casas ou apartamentos. A questão interroga sobre se a varanda tem alguma tomada de energia. Foi esmagadora a resposta do não com 65.6%.

As seguintes questões inquiriram sobre a morfologia direcional das varandas, isto é a orientação solar dando a noção de quantas horas por dia estariam expostas ao sol, na época de inverno e na época de verão.

A elaboração de questões sobre a compostagem abre uma nova etapa no questionário que tem como objectivo analisar da melhor maneira possível quais os conhecimentos gerais sobre os diferentes tipos de compostagem e se os inquiridos já tivera algum tipo de contacto com a mesma.

A questão inicial foi esmagadora, 77.1% dos inquiridos não reciclam resíduos orgânicos. À questão, se reaproveita os resíduos e quais seriam o tipo de compostagem usada.

Foi descrito por um dos inqueridos que entrega os resíduos num reciclador, três responderam que realizam compostagem, na seguinte questão. Acha, que se consegue fazer a compostagem ou vermicompostagem na varanda? Sete dos inquiridos respondeu que não seria possível ou que não sabiam que implicação teria. Enquanto seis dos participantes responderam que sim poderia ser possível mediante as condições necessárias. Deste conjunto de respostas é de notar a resposta que indica que “talvez seja possível fazer, mas que deveria existir uma aprovação prévia do condomínio.” Nesta resposta compreende-se que em alguns casos não depende apenas da vontade de uma pessoa em promover alterações de hábitos, mas de um agrupamento de indivíduos.

Na pergunta, se cultiva na habitação algum tipo de alimento ou flores, foi necessário cruzar dados com a questão da tipologia da habitação. Este cruzamento de informação dá origem à compreensão, se existe um interesse por parte dos questionados em produzir cultivos na habitação.

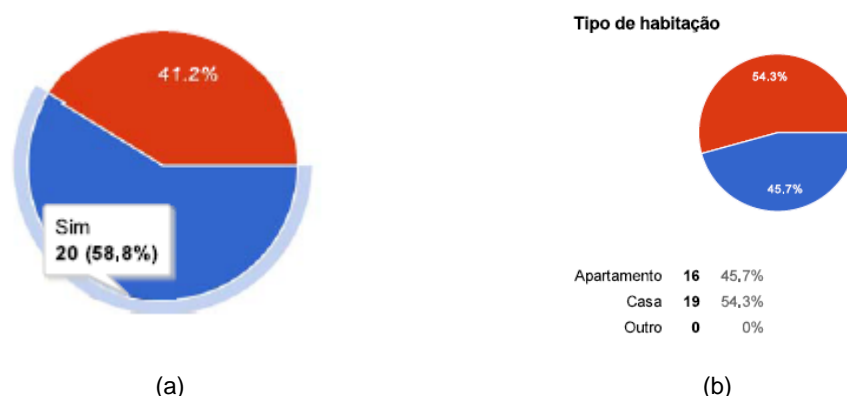


Figura 10 (a) – Cultivo no apartamento (b) – Tipologia de habitação

Denota-se que 20 inqueridos cultivam, algum tipo de ervas aromáticas, flores, fruta (morangos), vegetais, vários tipos para alimentação.

Para compreender melhor os motivos que existem para não fazer o cultivo no espaço do apartamento, foi inquirida a seguinte questão. Se não cultiva na sua habitação, indique o motivo. As respostas mais comuns foi a falta de tempo e falta de condições de espaço.

Finalizando este tópico. Foi inquerida uma pergunta, sobre qual era a opinião pessoal do inquerido, sobre o cultivo de legumes e ervas aromáticas, numa zona tão limitada como um apartamento. As opiniões deste tema podem ser vistas na íntegra no anexo 2, na página 12 das respostas do inquérito.

Algumas destas opiniões servirão de ponte de reflexiva sobre o tema.

“qualidade depende do nível de luz solar, e da exposição a grandes quantidades de gases urbanos”

(Anónimo, resposta ao questionário disponível no anexo.)

O desfrutar de uma refeição pode ser posto em causa psicológica e fisicamente, se a origem dos produtos hortícolas for inserta. A produção de alimentos nas cidades levanta questões desta natureza. Considera-se pouco saudável o cultivo de produtos hortícolas, nas zonas com poluição. Os transportes são na sua maioria a grande origem destas poluições. Seja na forma de gases, fluidos que gotejam dos veículos diretamente para as vias de locomoção. Este tipo de poluição não é tratado. Simplesmente ou é impelida para outras zonas por ocorrências climáticas ou absorvida pelos solos e recursos hídricos. Diariamente a população humana absorve parte destas poluições. As zonas de cultivo, estão dispersas por localizações com grandes recursos hídricos e perto de grandes vias de locomoção, para que as colheitas possam ser rapidamente tratadas e transportadas para os centros urbanos. Estes centros agrícolas têm como objectivo a produção massiva de alimentos e para tal usam químicos naturais, fabricados e alterações genéticas para aumentar a rapidez e quantidades da produção. Existe uma ignorância sobre as influências que estes químicos podem ter a longo prazo se inseridos em grandes quantidades na natureza ou ingeridas pelo ser humano. Será que o desconhecimento destas atividades agrícolas é melhor do que cultivo próprio de produtos alimentares em zonas urbanas? Não é este tipo de pequenas hortas que irá colmatar todas as necessidades alimentares das populações urbanas, mas estes produtos agrícolas têm o efeito na redução dessas carências, como também a diminuição de deslocação para a aquisição destes produtos. No entanto estes pequenos focos de produção podem influenciar pedagogicamente as populações e suscitar a reivindicação de mudança do atual estilo de vida e modelo de autossustentação alimentar das cidades.

“Acho desnecessário”

(Anónimo, resposta ao questionário disponível em anexo.)

Previamente neste texto foram analisados factos históricos e referidas algumas condições imprevistas da ordem do clima e da ordem humana. A ideia que o sistema social, económico e alimentar é equilibrado, autossuficiente e inabalável, deve ser encarado como um pensamento desacertado com realidade.

“deveria ser parte da educação do cidadão, o ensino de cultivo para consumo próprio em qualquer espaço, numa habitação permite que a relação com os alimentos seja mais pessoal e no fundo mais prazeroso consumir os frutos do nosso trabalho.”

(Anónimo, resposta ao questionário disponível no anexo.)

A vontade de mudança está presente em pequenos focos dispersos pela sociedade, mas não parece aumentar o suficiente para ser debatido com maior frequência.

Embora este estudo seja o resultado de uma amostra pequena da sociedade, é importante perceber a quantidade de resíduos produzidos e a tipologia dos mesmos. Para tal foi questionado. “Em média, por mês que quantidade de resíduos orgânicos é produzida na habitação dos inquiridos.”

Menos de 2 kg	2	5.7%
Menos de 5kg	11	31.4%
Menos de 8kg	4	11.4%
Menos de 10kg	6	17.1%
Menos de 20kg	8	22.9%
Menos de 30kg	3	8.6%
Outro	1	2.9%

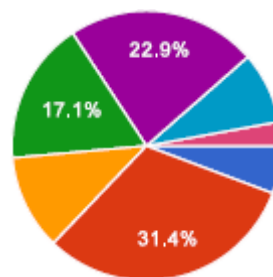


Figura 11 – Gráfico da média da quantidade de resíduos orgânicos por habitação

7.2. Conclusão

Com este questionário, conclui-se que o tema da reciclagem de resíduos orgânicos e cultivo em zonas urbanas envolve diversos problemas. Desde a tipologia dos

espaços arquitectónicos existentes, o tipo de filosofia social presente em diversas culturas e indivíduos. A dependência de terceiros para executar estas práticas, até à disponibilidade de tempo e a vontade de cultivar os alimentos. Com estas informações recolhidas foi possível identificar algumas necessidades do produto para a compostagem e zonas de cultivo.

As necessidades identificadas para o desenvolvimento do produto são a modularidade, dando ao produto a possibilidade de ser dividido ou agrupado para optimização do espaço existente. Compacto. Deve conter uma componente informativa de como a compostagem deverá ser feita, para evitar os problemas de maus cheiros durante o processo, e deverá exemplificar opções de disposição das zonas de cultivo.

O conceito da **figura 13 (a)**, propõe três zonas de cultivo repartidas por três níveis em altura. O seu núcleo contém a zona de compostagem, com a recolha de composto e lixiviados pela base. Esta ideia reduz o espaço de cultivo. Os diferentes níveis de plantios que detêm a opção de girar sobre a zona de compostagem.

A **figura 13 (b) e (c)**, simboliza um conceito bastante desenvolvido por projetos DIY. Em cada abertura, existe a possibilidade de semear uma planta. Este sistema beneficia o aproveitamento do espaço vertical, mas mediante as pesquisas realizadas sobre o tema, verificou-se que as plantas no meio da estrutura necessitam de ser regadas com maior frequência. Esta estrutura tem ainda o problema de compactação do solo na base, este facto prejudica o crescimento das raízes das plantas.

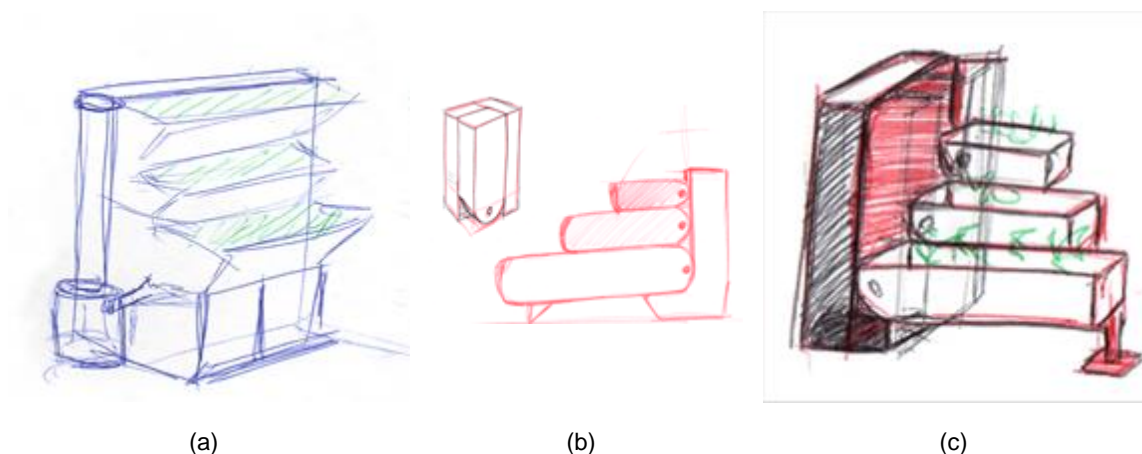


Figura 14 – (a), (b) e (c) desenvolvimentos do conceito

A **figura 14 (a)**, tem uma estrutura onde o compostor e a zona de cultivo estão unidos. O conceito desta estrutura baseia-se na técnica de vermicompostagem. A zona de depósito de resíduos encontra-se representada na parte traseira da zona de cultivo e está indicada a verde.

Os conceitos das **figuras 14 (b) e (c)** foram pensados para serem o mais compactos possível durante o arrumo após a utilização. A zona de cultivo encontra-se acoplada ao compostor. Estas zonas de cultivo rebatem, quando o produto é montado.

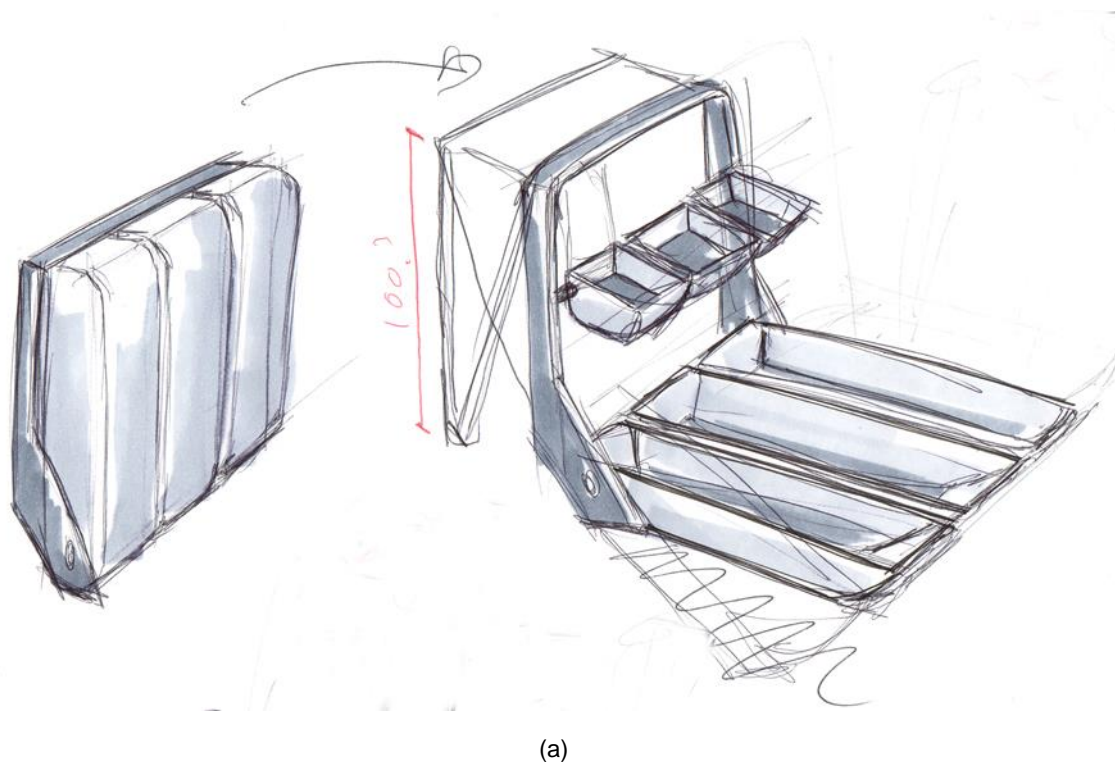
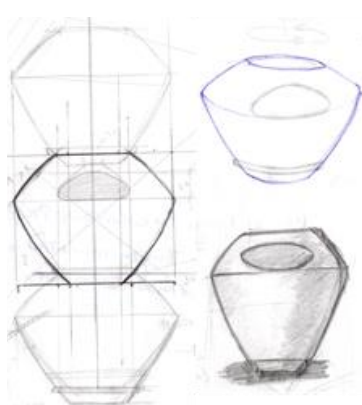
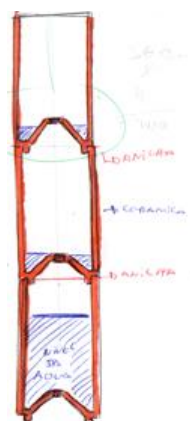


Figura 15 – (a) desenvolvimento do conceito

A **figura 15 (a)** é um seguimento refinado das figuras anteriores. O objectivo é manter a estrutura compacta durante o transporte e o arrumo. Esta estrutura de cultivo está pensada para que seja acoplado o compostor na zona traseira, encontrando-se representada na imagem como um x. Este sistema não tem a polivalência da modularidade.



(b)



(c)

Figura 16 – (b) e (c) desenvolvimentos do conceito

Na procura de conceitos que incluísse modularidade e que fosse compacto, surgiu o conceito de ânforas. Esta proposta representada pela **figura (b)**, é uma estrutura que possibilita o empilhamento de várias unidades. Cada unidade

contém aberturas para plantio. O sistema de rega é um veio tubular cerâmico que tem a altura do vaso. O material cerâmico tem a característica de ser poroso, facilitando a irrigação consoante a necessidade das plantas. Este é um sistema antigo de irrigação de plantas que foi usado pelos antepassados e continua a ser bastante eficaz mediante qualidade/preço. Este conceito tem uma zona de cultivo reduzida por recipiente.

Foi realizada uma análise morfológica (anexo 4) que ajuda a identificar especificidades na zona de cultivo que devem ser utilizadas. Este utensílio auxilia o pensamento lógico.

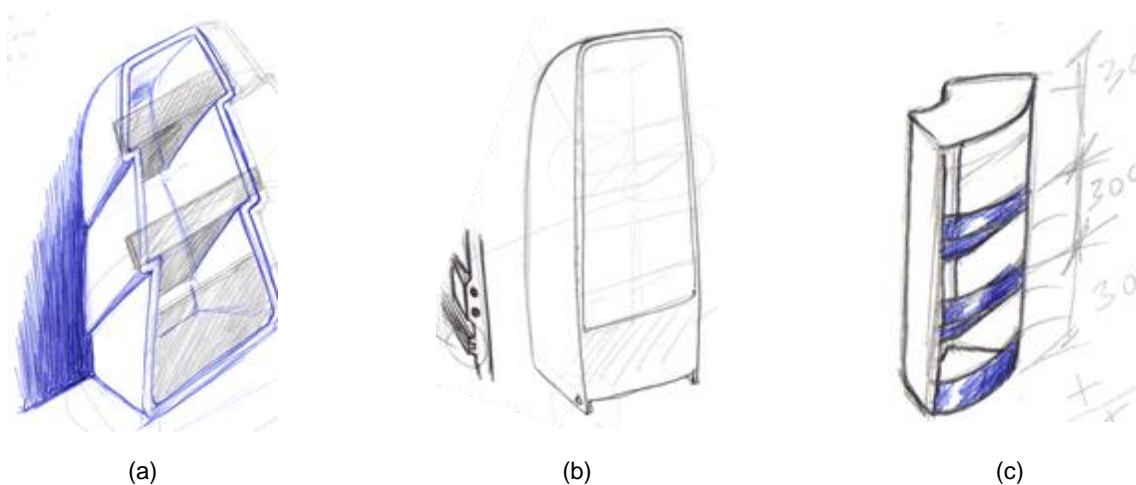


Figura 17 – (a), (b) e (c) desenvolvimentos do conceito

Mediante a análise morfológica (anexo 4), foi definido que a arquitectura modular preenchia as necessidades do produto. Com estes objectivos foi redesenhado o conceito da **figura 15 (a)**, para que a zona de cultivo na horizontal pudesse também funcionar na vertical. Deste estudo surgiram três conceitos, que podem ser vistos nas **figuras 16 (a), (b) e (c)**. Este grupo de conceitos opera na vertical com a utilização de prateleiras que funcionam como socalcos, **figuras 17 (a) e (b)**.

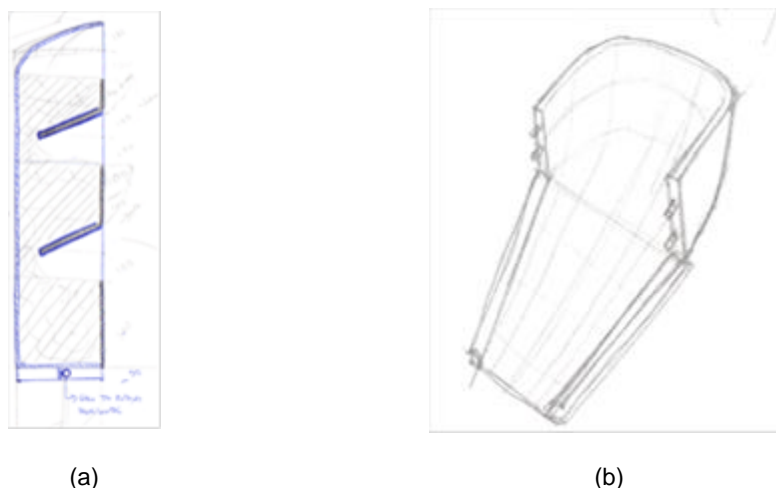


Figura 18 – (a), (b) desenvolvimentos do conceito

Este conceito de prateleiras possibilita o plantio de culturas na vertical, oferecendo maior liberdade ao utilizador para adaptar o artefacto ao espaço disponível. Este sistema de modificação da área de cultivo de um plano horizontal para uma área de cultivo vertical, exige que estes módulos individuais sejam agrupados em grupos com três recipientes para estabilização da estrutura.

8.2. Desenvolvimento conceptual do compostor

O modelo da **figura 13 a, 14 a, b e c**, tem a incorporação do compostor na zona de cultivo.

A organização de seis recipientes da **figura 16 c** deu origem a uma vista de topo, esta vista encontra-se representada na **figura 18 a**.

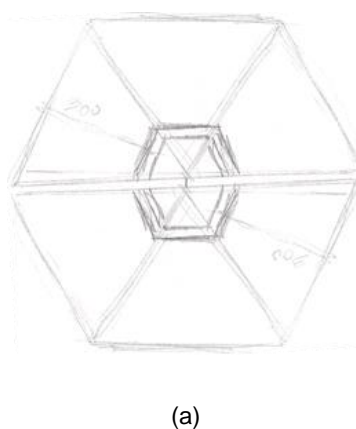
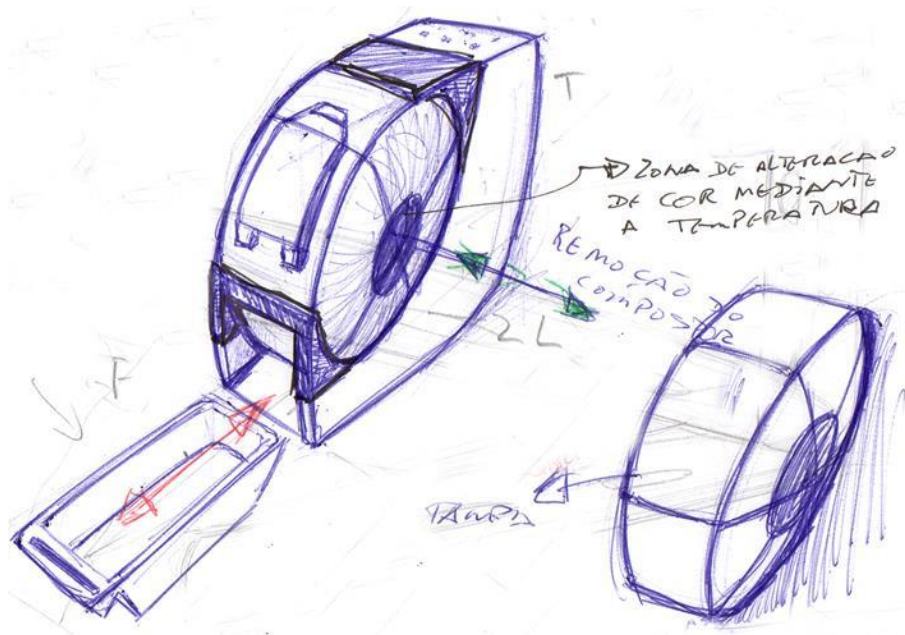
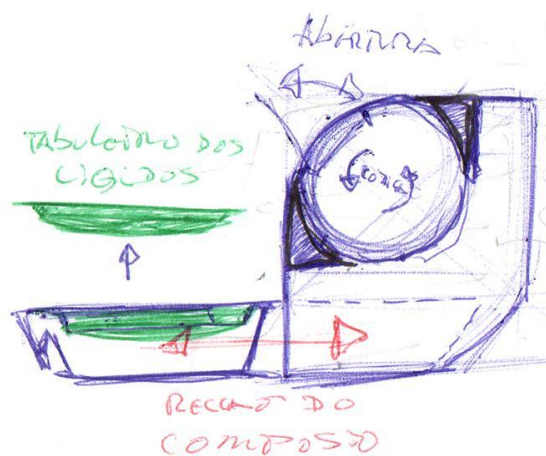


Figura 19 – (a) desenvolvimento do conceito do compostor



(b)

Figura 20 –(b) desenvolvimentos do conceito do compostor



(c)

Figura 21 – (c) desenvolvimentos do conceito do compostor

Esta forma hexagonal levou ao desenvolvimento do compostor que segue o mesmo estilo circular do Urbanwaste Composter, mas tem duas características distintas do produto existente no mercado. A primeira é a possibilidade de despejar o recipiente através da gravidade. O recipiente é virado para baixo e ao retirar a tampa, o composto cai num tabuleiro. A segunda vantagem é a divisão do ciclo de compostagem por quatro recipientes no mesmo contentor. Esta repartição de resíduos cria diferentes ciclos de compostagem, fornecendo assim um ciclo de composto completo, em vez de um composto incompleto.

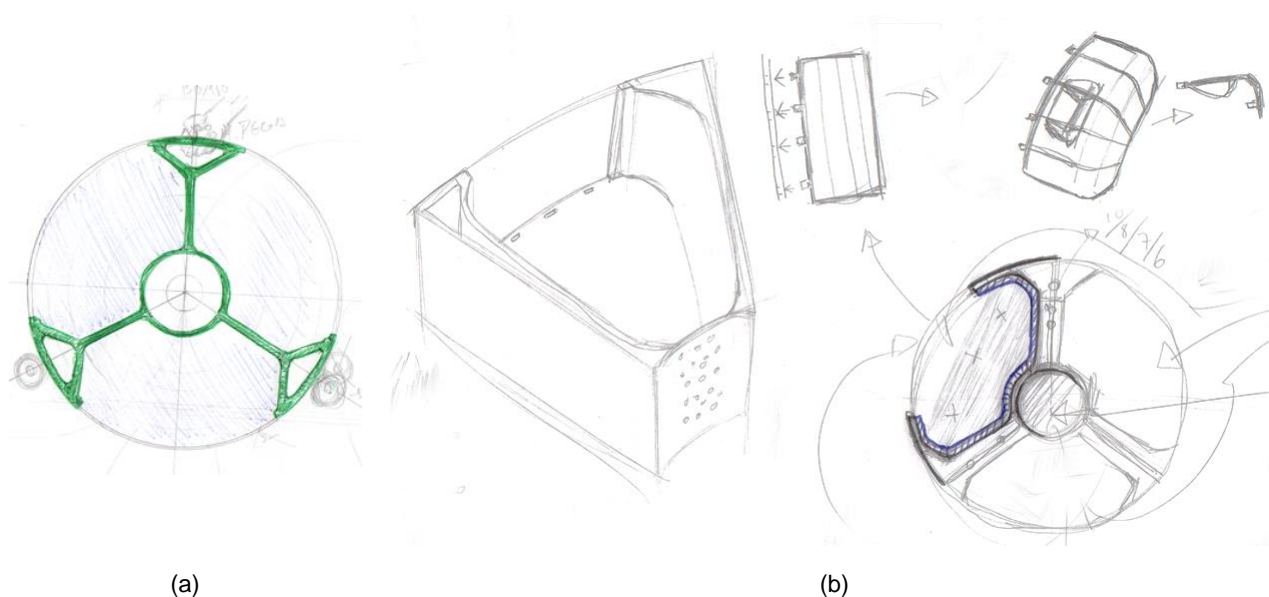


Figura 22 – (c) desenvolvimentos do conceito

Através da pesquisa e análise realizada sobre o tema da compostagem, foi observado que tinham de existir alterações no número de repartições para a realização da compostagem. A alteração foi a passagem para três recipientes que se encontra relacionada com o volume de resíduos necessários para a realização do ciclo de compostagem. A opção de quatro repartições iria influenciar o tamanho do compostor.

As **figuras 19 (a) e (b)** descrevem como se procedeu à divisão dos recipientes, bem como o desenvolvimento da estrutura. É de notar que na **figura 19 (a)** o agrupamento das peças do compostor no cilindro necessita ter na base dois cilindros para facilitar a rotação.

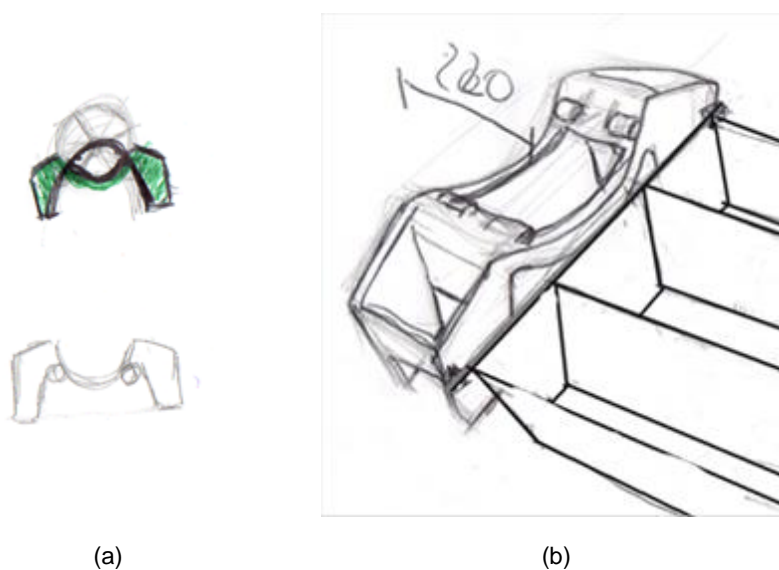


Figura 23 – (a), (b) desenvolvimentos do conceito

Com a noção do tamanho do compostor cilíndrico foi necessário um reajuste da base. Este reajuste deve-se à necessidade de ter em conta o tamanho dos recipientes de cultivo.

Para determinar/entender as funções que o produto deve desempenhar para satisfazer as necessidades do cliente foi feito um diagrama funcional (anexo 5).

8.3. Solução final

A conformação em projeto 3D foi levada em conta os requisitos da Norma Portuguesa NP4491-2009, que define que os locais de atividade residencial devem conter na guarda das varandas de proteção mínima de 1,10m na vertical. Este valor serve de referência no comprimento da área de cultivo. Esta área de cultivo horizontal tem a particularidade de se tornar uma área de cultivo vertical, como tal, foi imposto no produto uma altura máxima de 1,22m para preservar os limites da Norma Portuguesa NP4491-2009. Este cuidado detém a necessidade de preservar a segurança do produto instalado em varandas com a interação com as crianças.

Durante este processo de transição do conceito para projeto, foi necessário ajustar a ideia ao mundo real. Para tal foi usado como referencia “dimensionamento humano para espaços interiores” de Julius Panero e Martin Zelnik. Através deste manual foi analisada a antropometria estática e a dinâmica. Estes parâmetros de percentil 5 a 95°, foram usados para garantir que o conjunto dos recipientes de compostagem e da zona de cultivo fosse calculado para deixar espaço suficiente nas interações entre socacos e garantir proporcionalidade dos equipamentos com as dimensões humanas.

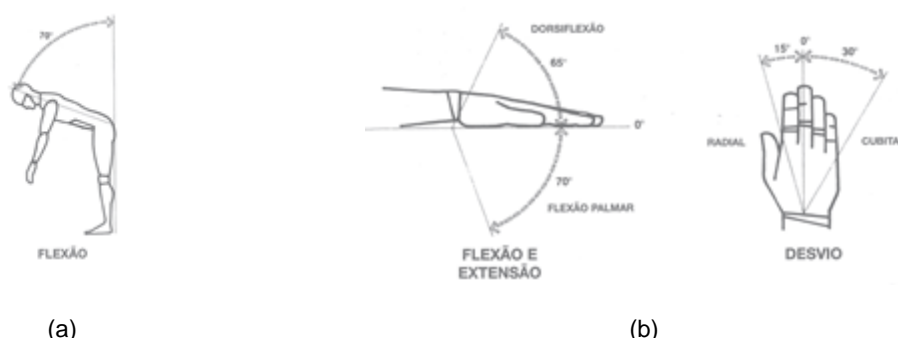
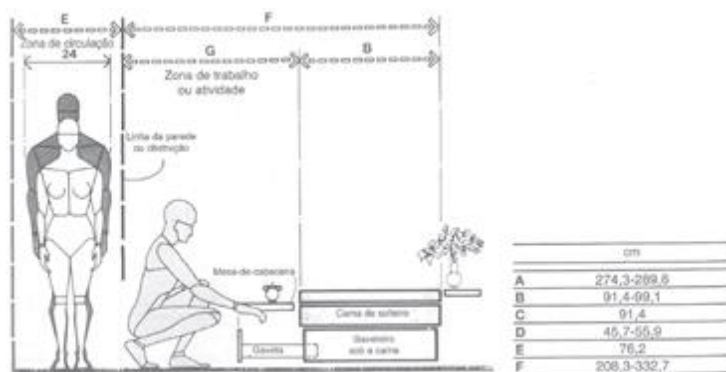


Figura 24 (a) – representação do ângulo de flexão das costas, (b) – flexão das mãos

As figuras 21 (a) e (b) representam alguns pormenores de amplitude da limitação de movimentos.



A **figura 22** representa algumas das medições corporais em posições estáticas. Estas medidas antropométricas são adequadas para determinar o alcance das posições corporais.

8.4. Produto e subsistemas da zona de cultivo

De acordo com as necessidades de transporte, o produto foi desenvolvido a pensar na redução de espaço durante o transporte. A **figura 21 (a)** é o formato recolhido para embalar e disponibilizar para venda ao cliente. A **figura (b)** demonstra uma possibilidade de montagem do módulo.

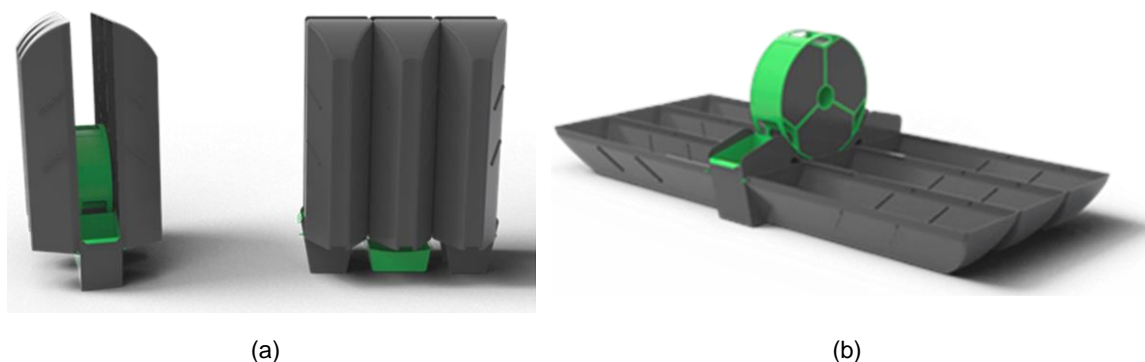


Figura 26 – (a) render de produto final fechado, (b) render do produto montado na horizontal

Outras possibilidades de montagem encontram-se demonstradas na figura **24 (a)** e figura **25 (a)**.

Cada recipiente de cultivo na horizontal (**figura b**) tem a capacidade de conter 60 litros, e o agrupamento dos seis de recipientes têm a capacidade de conter 360 litros de solo (anexo 6).

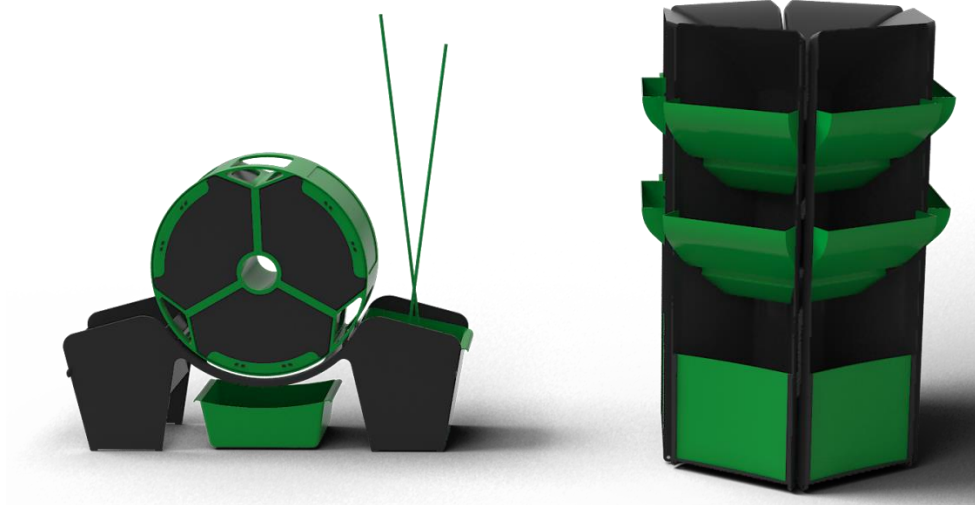


Figura 27 – (a) render de montado em coluna vertical

A disposição da **figura 24 (a)** exemplifica como é possível montar o produto numa coluna vertical. Cada recipiente é dividido em três patamares e cada patamar superior de cor verde tem duas zonas que servem como reservatórios de água. Estes reservatórios têm o objectivo de manter o plantio por mais tempo sem necessidade de rega.

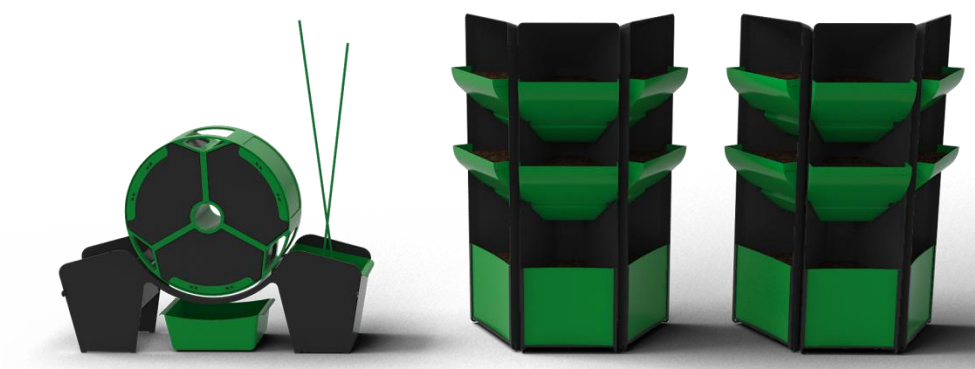


Figura 28 – (a) render de produto montado em duas meias colunas verticais

É possível ver na **figura 25 (a)** outra montagem viável, neste caso é a divisão da coluna, em duas meias colunas. O objetivo desta divisão é poder encostar estas estruturas em paredes.

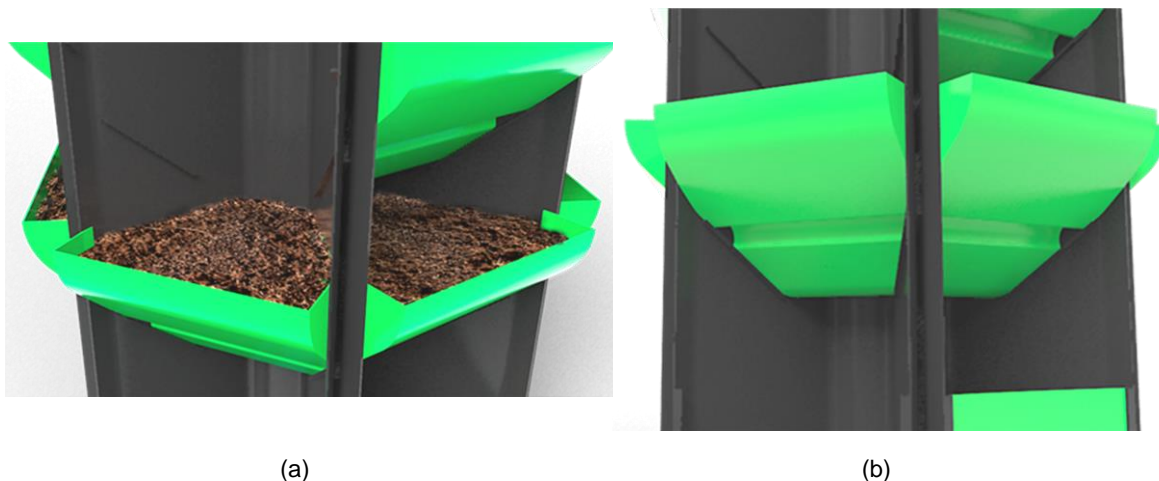


Figura 29 (a) – render de detalhe do socalco, (b) – render de detalhe do socalco vista de baixo

Sistema de cultivo vertical, representado nas **figuras 26 (a) e (b)**. A **figura 26(a)** representa o sistema de encaixe montado com a simulação de terra.

Na posição vertical cada socalco verde tem uma capacidade de conter 12 litros. No total os 12 socalcos têm a capacidade de conter 144 litros de solo. Cada socalco da base tem a capacidade de conter 15 litros de solo, no total os seis socalcos da base têm uma capacidade total de 90 litros. Na vertical este sistema tem a capacidade de receber para cultivo 234 litros de substrato.

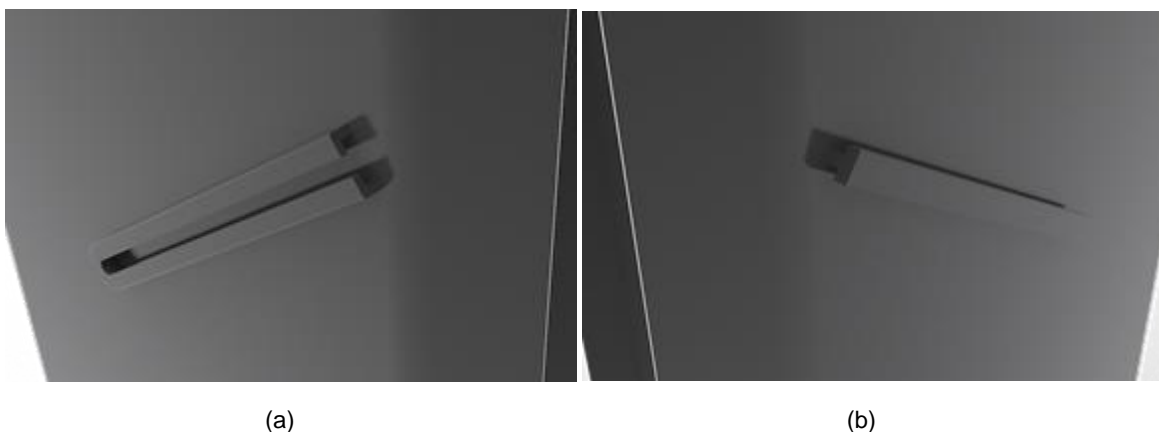


Figura 30 (a) – render de encaixe exterior fêmea, (b) – render de encaixe exterior macho

As **figuras 27 (a) e (b)** são representações de dois, dos quatros encaixes exteriores que possibilitam a acoplagem para a estrutura vertical.



Figura 31 (a) – render de encaixes do interior

Na **figura 28 (a)** é visível a representação dos encaixes interiores que servem para a encaixar os socalcos. Para cada patamar existem dois tipos de encaixes de cada lado. Os encaixes superiores e mais pequenos têm como objectivo suportar o peso e impedir que os socalcos se desprendam pela influência do peso do substrato, humidade e durante a utilização. Os suportes inferiores suportam o peso. Estes apoios estão projetados até à base do módulo para distribuir o peso.

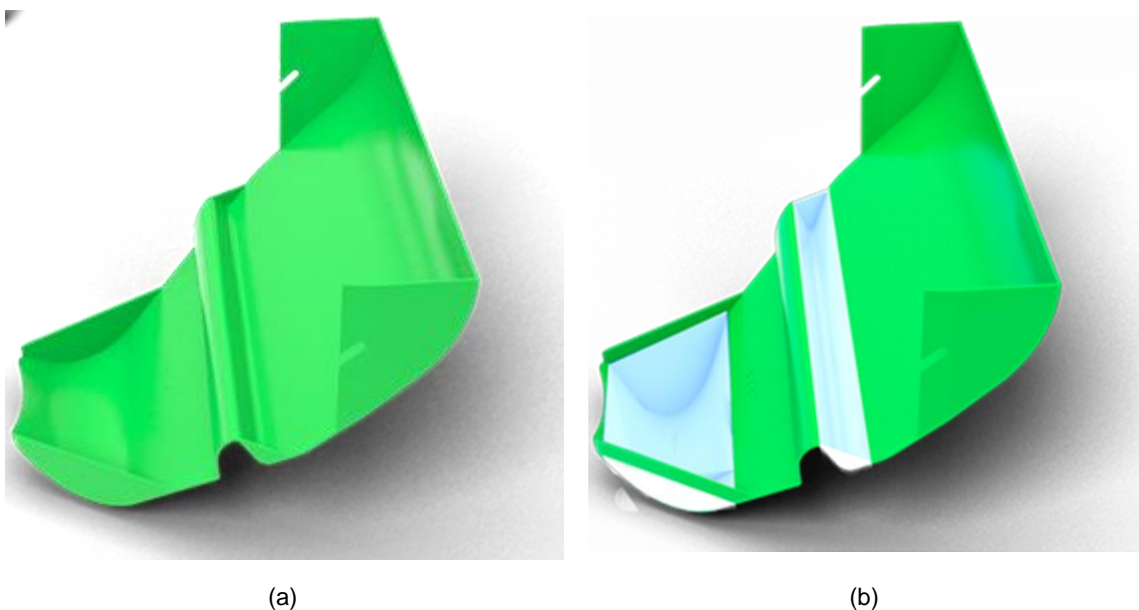


Figura 32(a) – render do socalco sem água nos depósitos, (b) – render do socalco com água nos socalcos (alteração de cor)

A **figura 29 (a)** representa o sistema de encaixe dos socalcos sem líquido nos reservatórios. A **figura 29 (b)** representa o sistema de encaixe dos socalcos com líquido nos reservatórios.

O formato deste recipiente foi desenvolvido para distribuir o peso e dividir a reserva de água por patamares. Com este sistema de retenção de pequenas quantidades de água por patamares, é aconselhado que nestas zonas exista o adicionamento de akadama, ou similar. Este solo argiloso poroso, permite que a água passe em pequenas quantidades e este processo evita que as raízes apodreçam. É de referir que o reservatório do fundo tem pequenos furos laterais para evitar a saturação dos socacos com água durante a rega.

É visível nas **figuras 29 (a) e (b)** a existência da alteração de cor durante na simulação de adicionamento de água, devido á tipologia do material escolhido. A escolha do material recaiu sobre polipropileno de alta densidade (HDPE). Esta escolha é baseada nas propriedades do material PP, este é complementado com um aditivo termocrómico que é adicionado durante a fase de injeção no molde. O aditivo muda de cor consoante a alteração da temperatura. Neste caso, o conceito é a alteração da cor através da introdução de água. Esta configuração só é possível porque a água alcança com maior facilidade a temperatura ambiente do que o substrato.

O motivo da utilização de polipropileno de alta densidade (HDPE) com o aditivo termocrómico, encontra-se relacionado com a facilidade de detectar visualmente se existe humidade no solo de cultivo. Esta configuração só é possível porque a água alcança com maior facilidade a temperatura ambiente do que o solo de cultivo. Desta forma este sistema tem um custo menor do que a aquisição de vários sensores para medir a humidade do solo.

Polipropileno de alta densidade (HDPE): é reciclável (código 2) sem BPA, tem um custo baixo, boa estabilidade térmica, facilidade no processo de Injeção de moldagem, alta resistência à fratura por flexão e fadiga e têm boa resistência ao impacto. Estas características são consideradas ideais para o produto.

Na estrutura de união dos três recipientes de compostagem e na base do compostor é usado polipropileno de alta densidade (HDPE), sem aditivo termocrómico.

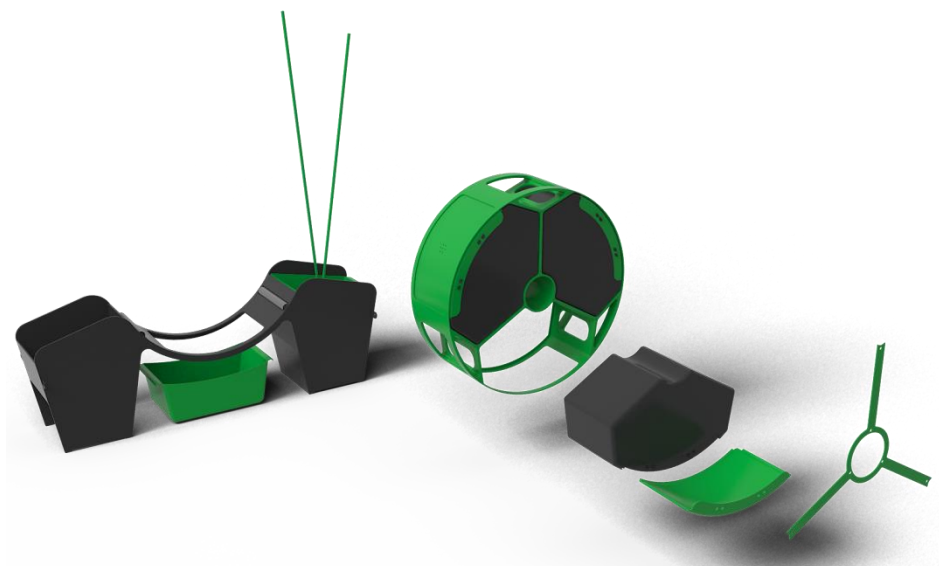
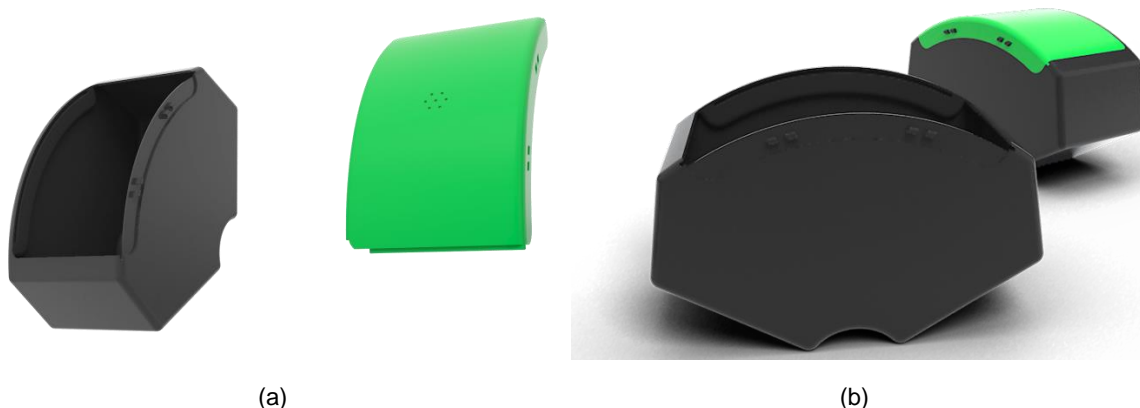


Figura 33 (a) – render de perspectiva explodida do compostor

A **figura 30 (a)** demonstra o conjunto de peças do compostor. Na estrutura do compostor é visível a existência de uma peça com um formato triangular com o centro circular, que tranca a saída dos recipientes no ato de remexer o composto. É também visível como é possível remover a tampa do recipiente e o próprio recipiente do agrupamento do compostor. As varas da mesma figura tem o propósito de anexar à área de cultivo, como representado nas **figuras 25 (a) e (b)**. Caso não sejam usadas nesse propósito, podem servir de apoio para algum tipo de cultivo.



(a)

(b)

Figura 34(a) – render de um módulo do compostor (tampa com furação) e (b) – render de dois módulos do compostor

As **figuras 31 (a) e (b)**, representam como as peças se conjugam no conjunto. É visível na **figura 31 (a)**, furos na tampa verde este servem, para a saída de lixiviados e proporcionam tocas de gases. Estes recipientes usam o mesmo tipo de

polipropileno com o aditivo termocromático que inicia a transformação da cor a temperaturas de 55°. É possível o mesmo tipo de aplicação que foi usada na área de cultivo, porque quando a compostagem é realizada, existe um aumento de bactérias aeróbicas. O crescimento de grandes quantidades destas bactérias provoca um aumento da temperatura devido à respiração das mesmas. Este processo facilita a evaporação de humidade, que por sua vez condensa dentro do recipiente. Sendo assim, é possível a sinalização visual da altura mais indicada para executar a rotação do contentor. Cada destes três contentores tem a possibilidade de realizar a compostagem de 11 litros de resíduos. Esta estimativa é obtida a partir do volume que o recipiente suporta, que é 15,80 litros, menos 25% para espaço de oxigenação. O que perfaz a capacidade de 11,85 litros por recipiente. Os três recipientes têm a capacidade de fazer a compostagem de 35,55 litros. Mediante os resultados do questionário, os inquiridos descrevem como segunda opção mais votada, a quantidade de menos de 20 litros em resíduos por mês. Este volume é extremamente aceitável para uma família que vive numa habitação urbana.

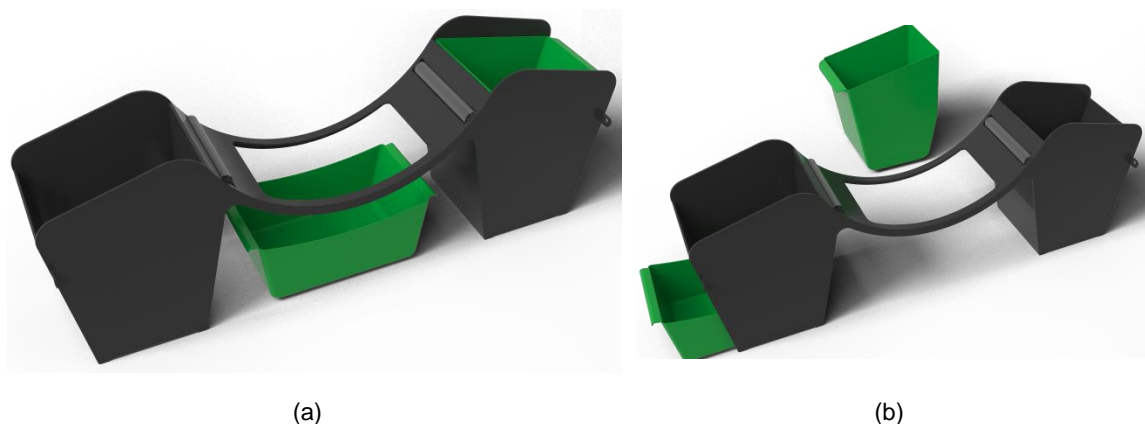


Figura 35 (a) e (b) – render da base do compostor

A **figura 32 (a)** representa a base do compostor. Esta estrutura tem dois cilindros paralelos à abertura da passagem do composto. Estes cilindros de polipropileno auxiliam na distribuição do peso pela zona mais robusta da estrutura e permite uma maior facilidade na rotação do compostor. Para recolher os lixiviados e o composto, existe por baixo da abertura do compostor um recipiente (a verde) que recolhe este tipo de material orgânico. Após a compostagem, o composto deve ter alguns dias de repouso ao ar livre, para que algumas bactérias e outros elementos nocivos no cultivo das plantas que possam ser eliminadas. Para tal, foram desenvolvidos dois recipientes laterais à zona de utilização do compostor. É visível na **figura 32 (b)**, que o recipiente de recolha do composto pode passar naquele local da estrutura, porque foi deixado aberto. Esta forma permite que quando o sistema seja montado como na **figura 23 (b)**, a recolha do composto seja possível. Caso seja usado o sistema de funcionamento do produto da **figura 24 (a)** e **figura 25 (a)** é possível reaproveitar esse espaço com a colocação do recipiente verde descrito visualmente na parte traseira da base do compostor na **figura 32 (b)**, ficando com um outro recipiente para cultivo ou de pousio do composto.

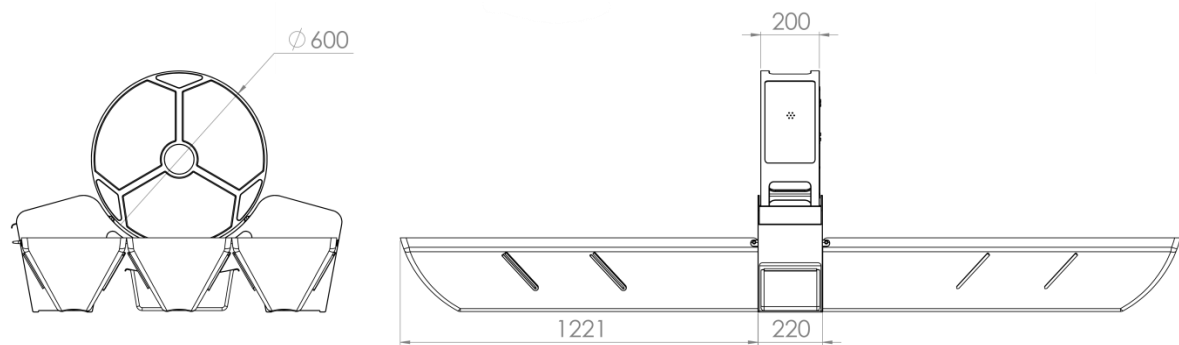


Figura 36 (a) – Medidas máximas do produto

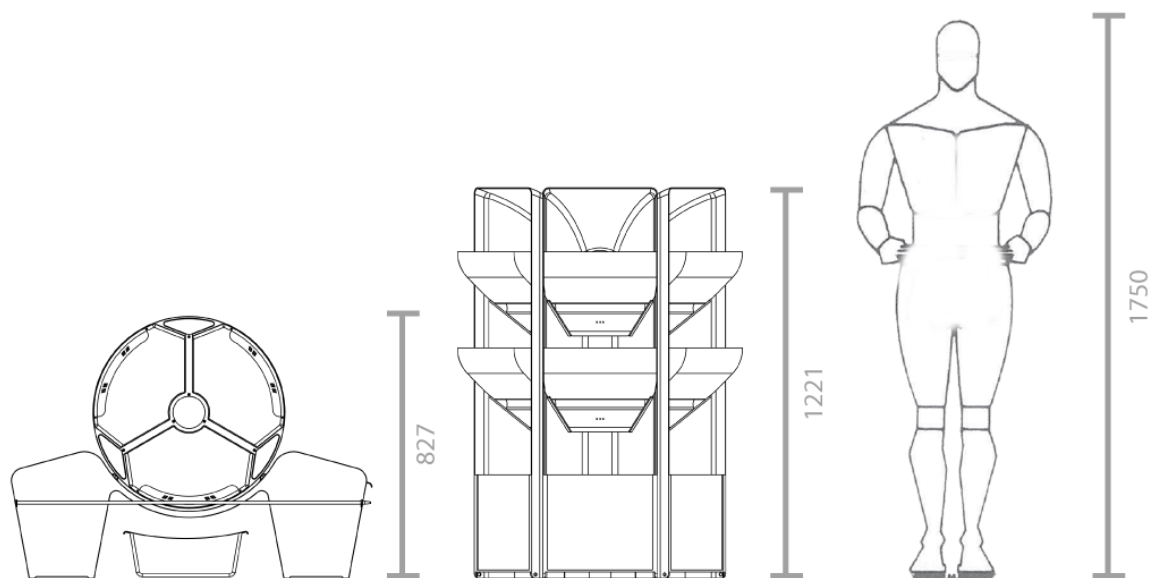


Figura 37 (a) – Escala humana

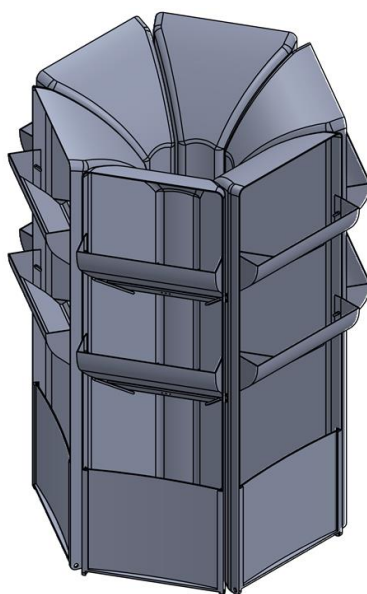


Figura 38 – render da coluna de cultivo

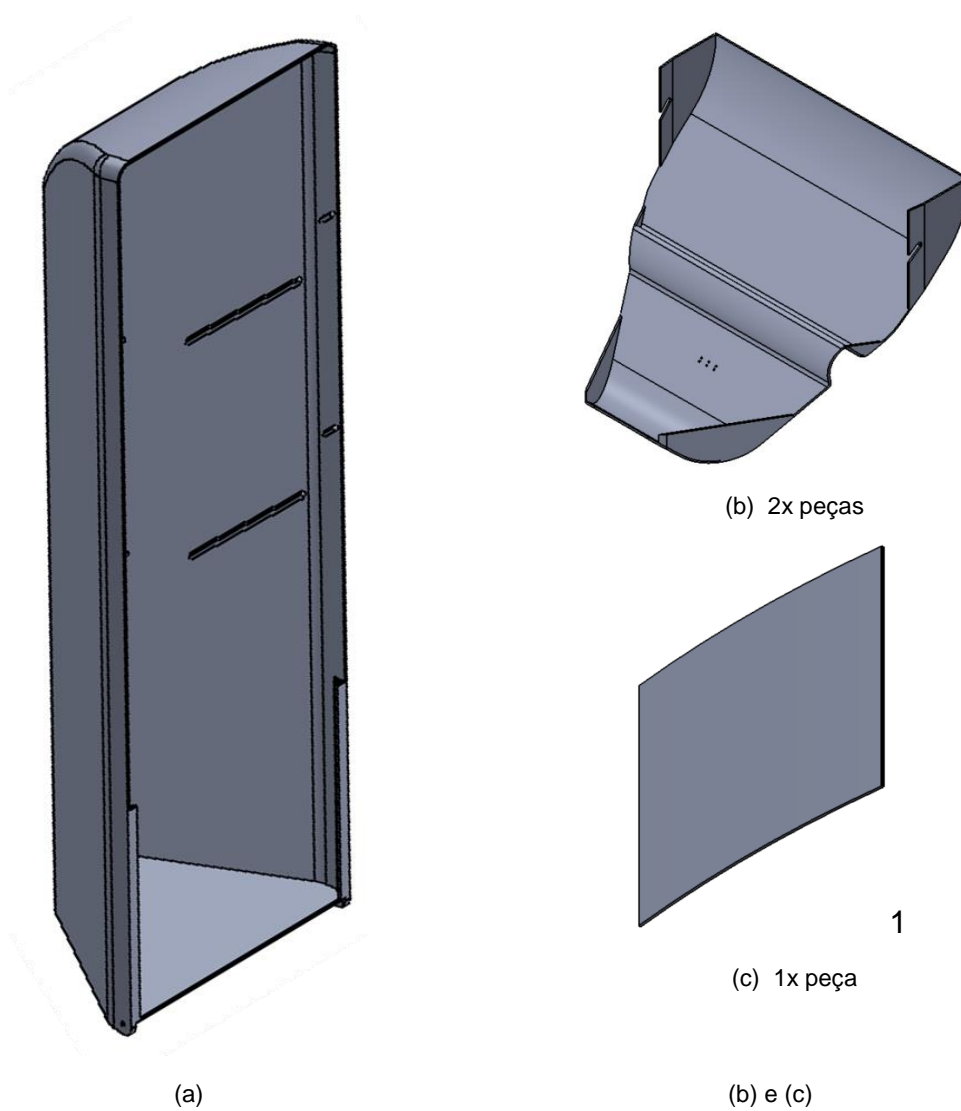


Figura 39 (a), (b) e (c) – render dos componentes da zona de cultivo na vertical

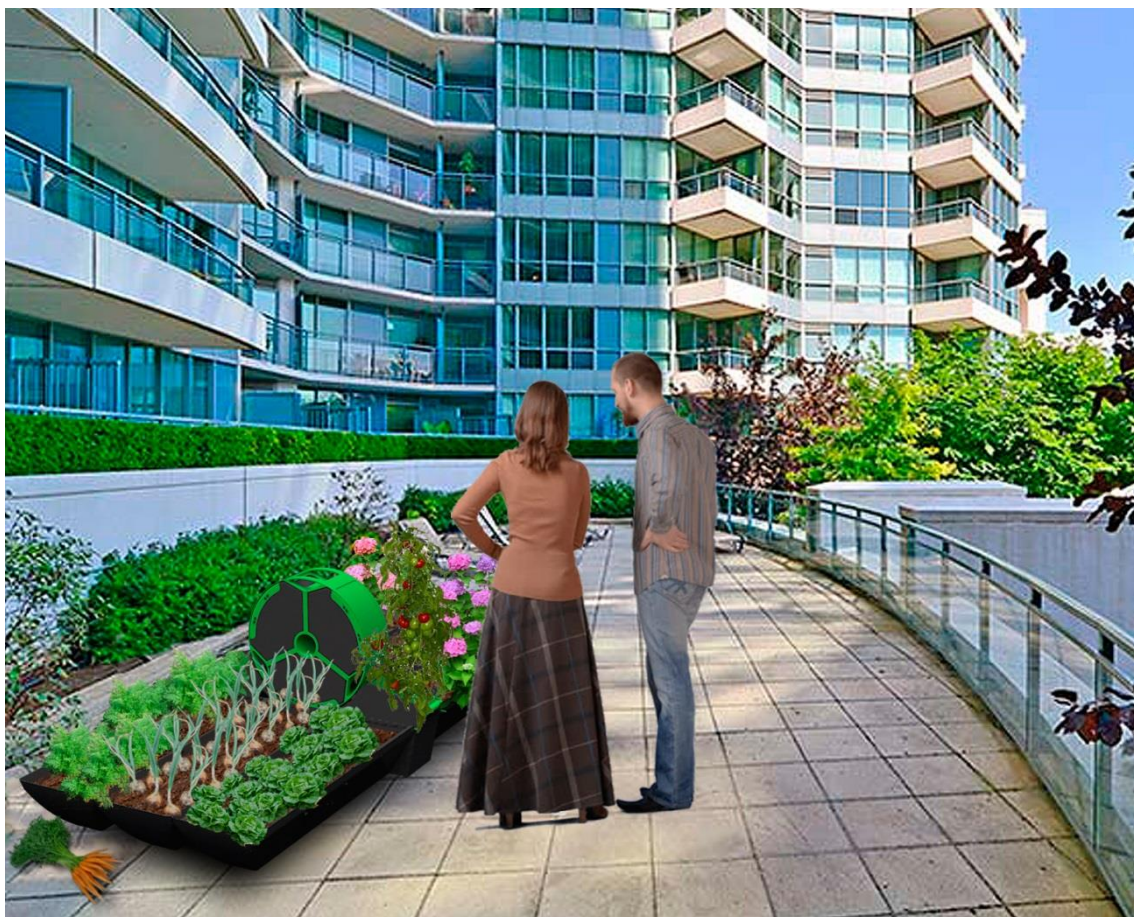


Figura 40 (a) – Representação foto realista da utilização do produto na horizontal.



Figura 41 (a) – Representação foto realista da utilização do produto em duas meias colunas verticais

8.5. Análise estrutural

Foi analisada as diferentes capacidades volumétricas (anexo 6) dos reservatórios.

Para garantir a estabilidade do produto, utilizou-se o modo de simulação (anexo 7) do *software Solidworks*. Antes de se obter os valores de deslocamento URES, foi necessário executar o refinamento da malha para que se tenha uma boa margem de segurança na obtenção de resultados.

Foi utilizado forças de pressão de 600N, este valor é calculado a partir do volume máximo do recipiente.

O material que foi usado na simulação foi polipropileno (Modulo de elasticidade: 0.6316 GPa), resistência à tração na cedência 16.2 MPa.

8.6. Análise de modos de falha (FMEA)

Este processo pode ser observado no anexo 5, permite avaliar e reconhecer as potenciais falhas do produto/processo e os seus potenciais efeitos. Esta análise dá origem a identificação de ações que podem eliminar ou reduzir a possibilidade de ocorrência da falha potencial.

8.7. Folheto informativo

Este produto foi desenvolvido com a consciência das futuras necessidades alimentares humanas. Para que este produto seja recebido no mercado com desígnio para que foi projetado, foi elaborado um folheto que tem o intuito de ser pedagógico e de demonstrar como o produto funciona. Este folheto pode ser analisado no anexo 8.

Esta etapa serviu também para desenvolver o nome do produto. TRIPLE *cyclum* foi o nome escolhido. Este nome alia a funcionalidade do produto á história. TRIPLE significa triplo em inglês, considerada a língua universal do século XXI. Este primeiro nome indica as três funcionalidades do produto, compostagem, cultivo e pedagogia. Simboliza também os três ciclos de compostagem que é possível realizar pelo compostor.

A palavra *cyclum*, deriva do Latim e significa ciclo. A ideia de adicionar ao nome TRIPLE a palavra *cyclum*, é uma forma de relembrar um período da história onde as pessoas, a cidade e agricultura existiam em consonância. Mas é também nesta época que se iniciou o desenvolvimento global do transporte de grandes quantidades de alimentos.

8.8. Conclusão

O planeamento conceptual foi definido mediante as necessidades descritas pelo questionário e pela análise do estado da arte. Esta metodologia para desenvolvimento deste produto, inicia-se com a prática ideal e não do produto ideal, proporcionando maiores possibilidades de surgimento de decisões criativas. Esta metodologia procura desenvolver um produto através da metodologia em vez da engenharia inversa de um existente.

Procedeu-se a uma análise de formas e localizações onde as plantas nascem na natureza para permitir uma inspiração. Esta linha de pensamento permite que o projetista não esteja imediatamente condicionado a ideias de produtos existentes. Passada esta fase, é necessário englobar as necessidades do produto, para que possam ser desenvolvidos subsistemas, aumentando assim a eficiência das soluções. A definição da arquitectura modular que permite implementar as funções do produto, de modo a que seja compatível com os restantes componentes do sistema. Na finalização da concepção deste produto foi executada uma análise morfológica e o FMEA do produto que permitiu reduzir as probabilidades de falha e melhorar as características.

Conclui-se que a solução final é um produto que procura o desenvolvimento da responsabilidade social sobre a autossustentência alimentar, com um cariz pedagógico. Este método projetual recorre da sequência de pesquisa, análise de questionário e projeto. O método utilizado coloca a informação num contexto histórico, que permite que informações detalhadas ajudem a compreender a lógica da problemática. Este produto busca desenvolver uma consciência global do que é a agricultura biológica e criar comunidades nas cidades, que possam permitir um futuro e uma tipologia de cidade diferente.

A etapa final deste processo foi o desenvolvimento de um folheto sucinto e informativo de como fazer a compostagem no compostor de três ciclos e de como podem ser usados os sistemas implantados.

Falhas a rever no futuro.

O produto final carece de uma aproximação ao design universal/design inclusivo, de forma a permitir que os idosos e pessoas com dificuldades físicas possam usar a zona de cultivo na posição horizontal e que a rotação do compostor exija pouco esforço, outro aspecto negativo é a dificuldade de cultivar durante todo o ano, em climas mais frios ou em maiores altitudes.

Para colmatar estas dificuldades, é necessário criar uma estrutura que possa ser usada como estufa, este *upgrade* deve conseguir acompanhar a modularidade do produto. Para que os idosos possam beneficiar da utilização deste produto, seria necessário uma conformação da zona de cultivo horizontal do produto que possibilite um patamar mais elevado, evitando assim que se tenham que dobrar durante a sua utilização. Desenvolver um sistema que aproveite a exposição solar para a rotação automática do compostor. Por fim redesenhar o TRIPLE *cyclum*, para que possa existir

uma versão Hidropónica. Esta plataforma é mais “limpa”, durante a fase de utilização, como tal existe a possibilidade de manter esta versão no interior da habitação e utilizar os lixiviados.

Referências bibliográficas

Norma Portuguesa 405 PT

Arter, E. (2014); "Guia prático de horticultura", Editorial Presença, Lisboa.

Bartholomew, M.(2013); "*Square Foot Gardening: A New Way to Garden in Less Space with Less Work*", Rodale Books, Estados Unidos da América. ISBN: 13 978-1-57954-856-8

Bourgeois, L. (1993); "Políticas Agrícolas", Flammarion – Collection DOMINOS, Lisboa. ISBN: 972-8245-92-0

Casabosch, M. E.(2013); "Uma horta para ser feliz", Arte Plural Edições, Lisboa. ISBN: 978-989-6920-56-2

Malassis, L. (1993); "Alimentar os homens", Flammarion – Collection DOMINOS, Lisboa. ISBN: 972-9295-91-3

Mazoyer, M., R. L. (2008); "Historia das Agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea", Editora UNESP, São Paulo, Brasil. ISBN: 978-85-7139-994-5

Panero, J.,M., Z.(2008); "Dimensionamento humano para espaços interiores", Editorial Gustavo Gil, Barcelona. ISBN: 978-84-252-1835-4

Papanek, V. (1995); "Arquitectura e Design. Ecologia e Ética", EDIÇÕES 70, Lisboa

Sadourny, R. (1994); "*O clima da terra*", Flammarion – Collection DOMINOS, Lisboa. ISBN: 975-8245-18-1

Ulrich, Karl T., Eppinger, Steven D. (2003); *“Product Design and Development – International edition”* Nova Iorque: McGraw-Hill/ Irwin

Telles, G. R. (1996); *“Um Novo Conceito de Cidade: a Paisagem Global”*, Contemporânea Editora Ld.^a, Câmara Municipal de Matosinhos, Matosinhos.

Norma

NP 4491-2009: (2009). “Norma Portuguesa para *Guardas para edifícios – Características dimensionais e métodos de ensaio*”. Instituto Português da Qualidade, Ministério da Indústria e Energia. Lisboa.

Web

Rodrigues, M.F. (2008, Abril), “Compostagem domestica - Guia prático”,
acedido 22 de Abril de 2015, em:
http://www.geota.pt/xFiles/scContentDeployer_pt/docs/articleFile140.pdf

Carroll, J. (2011); “10 big trends for agriculture”, acedido 07 de Maio de 2015, em: https://www.jimcarroll.com/2005/12/10-big-trends-for-agriculture/#.VWXk_c9Vikp

<http://www.red-dot.sg/ko/online-exhibition/concept/?code=932&y=2013&c=5&a=0> (2015)

<http://www.ecycle.com.br/> (2015)

<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap3/cap3-5.html> (2015)

<http://www.grida.no/publications/vg/climate/page/3054.aspx> (14 de junho 2015)

http://www.rtv.unicamp.br/?video_listing=a-nova-agricultura-brasileira (1 de Outubro 2015)

<http://www.the-compost-gardener.com/envirocycle-composter.html> (2015)

<http://cientificando.com.br/blog/conheca-o-metodo-japones-que-pode-revolucionar-cultivo-de-alimentos/> (1 de Maio 2015)

http://www.geota.pt/xFiles/scContentDeployer_pt/docs/articleFile140.pdf

<http://www.thevenusproject.com/>

http://www.pavconhecimento.pt/visite-nos/exposicoes/detalhemodulo.asp?id_obj=192 (5 de Maio 2015)

<http://www.eng.uwo.ca/designcentre/FEA%20resources/default.htm> (18 de Julho 2015)

Documentários

Doc Zone – Weather Gone Wild (30 Outubro de 2014)

Nova – Lethal seas (14 de Maio 2015)

An Inconvenient Truth (2014)

Future by Design (2014)

Zeitgeist: Addendum (2014)

Anexos

Anexo 1

Tabela 1

TIPO DE CULTURA	MESES PARA COBRIR	ESPAÇAMENTO DAS PLANTAS X SULCO (altura)
Agrião	Set./Abr.	10x10cm
Alface	Set./Abr.	25x25cm
Alface Butterheads	Set./Jun.	15x15cm
Alface Cos anão	Set./Jun.	15x15cm
Aipo: vala	Abr./Jun.	4x4cm
Aipo Self-b	Abr./Nov.	25x25cm
Beringela	Jan./Nov.	40x45cm
Beterraba	Fev./Jun.	5x20cm
Brócolos	Jun./Abr.	2x20cm
Cebola tenra	Jun./Fev.	2x15cm
Cebolinho	Fev./Jun.	2x15cm
Chicória	Nov./Mar.	25x25cm
Cenoura	Fev./Jun.	2x15cm
Couve	Fev./Abr.	2x20cm
Couve-flor	Jun./Mar.	2x15cm
Ervilha	Fev./Mai.-Set./Jan	5x45cm
Espinafre	Nov./Mar.	15x30cm
Pepino	Abr./Jun.	45x45cm
Pimento	Jan./Nov.	40x45cm
Fava	Out./Abri.	45x45cm
Feijão	Mar./Set.	8x45cm
Manjerição	Fev./Abr.	2x30cm
Morango	Jan./Jul.	10x20cm
Mostarda	Mar/Abr.	(sementeira pouco densa)
Rabanete	Fev./Jun.	2x15cm
Tomate	Mai./Jun.	37x37cm

Anexo 2

08/07/2015

Questionário sobre estilos de vidas e cultivos urbanos

Questionário sobre estilos de vidas e cultivos urbanos

Chamo-me José e sou estudante do curso de Mestrado de Engenharia e Design de Produto, da Universidade de Aveiro.

Encontro-me a realizar o tema de dissertação. O tema é sobre o desenvolvimento de um produto utilitário, compacto, relacionado com a reciclagem dos desperdícios orgânicos originados na cozinha, através da compostagem e de vermicompostagem, para utilização em apartamentos.

*Obrigatório

Identificação

1. **Género ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Masculino
☐ Femenino

2. **Idade ***

.....

3. **Ocupação ***

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Estudante
☐ Estudante/trabalhador
☐ Trabalhador
☐ Reformado
☐ Outra:

4. **Sector de Ocupação**

Descrever o sector onde trabalha/estuda
(ex: médico, mecânico, musico...)

.....

5. **Numero de habitantes a residir na habitação. ***

.....

6. **País ***

.....

7. Localização da habitação *

Considerar as características geográficas
Marcar apenas uma oval.

- ☐ Zona urbana (proximidade do mar a 50 klm)
- ☐ Zona urbana (interior)
- ☐ Zona urbana (norte considerar altitude a cima de 500 metros do nível do mar)
- ☐ Zona urbana (arquipélagos)
- ☐ Outra:

8. Tipo de habitação *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Apartamento
- ☐ Casa
- ☐ Outra:

9. Com acesso a *

Caso tenha acesso a mais de uma opção da lista, descreva em "outra tipologia".
Marcar apenas uma oval.

- ☐ Varanda
- ☐ Terraço
- ☐ Marquise
- ☐ Varanda/Terraço
- ☐ Varanda/Marquise
- ☐ Terraço/Marquise
- ☐ Todas a cima citadas
- ☐ Nenhuma

10. Outra tipologia

Descreva que tipos de espaços pode usar
para cultivo.

.....

**11. Dimensões da sua
varanda/terraço/marquise? ***

(Comprimento x Largura x Altura - descreva
em centímetros as distancias)

.....

12. Na varanda tem alguma tomada de energia?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Outra:

13. Disposição solar dessa divisão?*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Luz solar directa
- ☐ Luz solar indirecta
- ☐ Luz solar mista (directa e indirecta)
- ☐ Outra:

14. Quantidade de luz solar directa de Inverno?

(estimativa de horas por dia)

.....

15. Quantidade de luz solar directa de Verão?

(estimativa de horas por dia)

.....

Reciclagem/compostagem

16. Recicla resíduos orgânicos? **Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Sim
- ☐ Não

17. Quais?

.....

.....

.....

.....

18. Se sim, qual é o meio de reciclagem?*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Compostagem
- ☐ Vermicompostagem
- ☐ Outra:

19. Já realizou algum destes tipos de compostagem? Qual?

Caso nunca o tenha feito ignore esta questão.

.....

20. **Acha, que se consegue fazer a compostagem ou a vermicompostagem na sua varanda?**

.....

.....

.....

.....

.....

21. **Cultiva na sua habitação algum tipo de alimento ou flores?**

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

22. **Quais?**

.....

.....

.....

.....

.....

23. **Em que locais da habitação?**

.....

.....

.....

.....

.....

24. **Se não cultiva na sua habitação, indique o motivo.**

.....

.....

.....

.....

.....

25. Qual a sua opinião sobre o cultivo de legumes e ervas aromáticas, numa zona tão limitada como um apartamento? *

.....

.....

.....

.....

.....

26. Em média, por mês que quantidade de resíduos recicláveis orgânicos produz na sua habitação *

Tenha em consideração que os resíduos para compostagem são: Verdes - Restos de vegetais crus; Restos de cascas de frutas; Borrás de café, incluindo filtros; Arroz e massa cozinhados; Cascas de ovos esmagadas; Folhas verdes; Folhas e sacos de chá; Cereais; Ervas daninhas (sem sementes); Restos de relva cortada e flores. Castanhos - Feno; Palha; Aparas de madeira; Serradura; Aparas de relva; Erva seca; Folhas secas; Ramos pequenos.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 2 kg
- ☐ Menos de 5kg
- ☐ Menos de 8kg
- ☐ Menos de 10kg
- ☐ Menos de 20kg
- ☐ Menos de 30kg
- ☐ Outra:

27. Que tipo de resíduos orgânicos, tem para a compostagem?

Descreva o que eventualmente sobra, de resíduos orgânicos, durante um mês. (ex: cascas de banana, cascas de cenoura...)

.....

.....

.....

.....

.....

Com tecnologia



[✎ Editar este formulário](#)

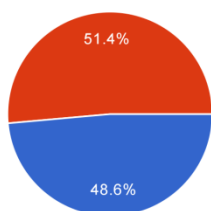
35 respostas

[Ver todas as respostas](#)[Publicar estatísticas](#)

Resumo

Identificação

Género

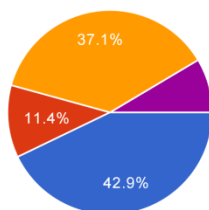


Masculino	17	48.6%
Femenino	18	51.4%

Idade

34
39
22
23
24
25
28
31
21
44
xx
52

Ocupação



Estudante	15	42.9%
Estudante/trabalhador	4	11.4%
Trabalhador	13	37.1%
Reformado	0	0%
Outro	3	8.6%

Sector de Ocupação

Marketing
Estudante de Mestrado em Engenharia e Design Produto
Rececionista
Designer Gráfico
HSE Manager
Técnico de Animação Desportiva
Banca
Soldador
designer
design
Estudante
Artes Gráficas
Assistente social/professora
Engenharia Electrónica
Design
Investigação
solicitadoria
Design gráfico
Designer
arquitecto
arquitecta

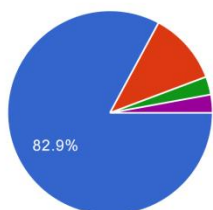
Numero de habitantes a residir na habitação.

3
2

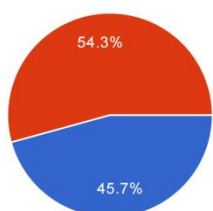
1
10000
6
5
4

País

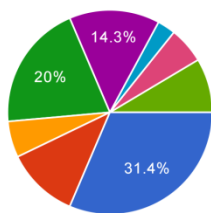
Portugal
Holanda
portugal
PORTUGAL
Portugal

Localização da habitação

Zona urbana (proximidade do mar a 50 klm)	29	82.9%
Zona urbana (interior)	4	11.4%
Zona urbana (norte considerar altitude a cima de 500 metros do nível do mar)	0	0%
Zona urbana (arquipélagos)	1	2.9%
Outro	1	2.9%

Tipo de habitação

Apartamento	16	45.7%
Casa	19	54.3%
Outro	0	0%

Com acesso a

Varanda	11	31.4%
Terraço	4	11.4%
Marquise	2	5.7%
Varanda/Terraço	7	20%
Varanda/Marquise	5	14.3%
Terraço/Marquise	1	2.9%
Todas a cima citadas	2	5.7%
Nenhuma	3	8.6%

Outra tipologia

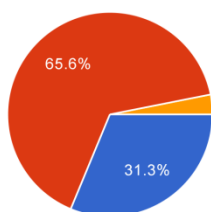
.
Quintal
Nenhum
-
ja disse varanda
varanda
Beiral das varandas
Varandas, terraços, marquises
jardim grande
quintal, jardim, 3 varandas
jardim
terreno em volta residencia
quintal
Varanda/marquise
Tenho um quintal
Horta
jardim
JARDIM
Jardim

Dimensões da sua varanda/terraço/marquise?

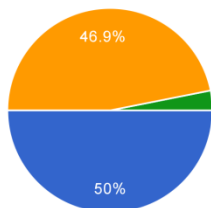
nao faço ideia
 300x600x250
 2m x 0,2m x 1m
 10x2x2,20
 800x500
 100x50x20
 100*300*300
 5 x 3
 0
 5x5x2
 uns 80m²
 Varanda - 4x1,5x1,5 // Terraço - 15x7 // Marquise - 5x3
 2x3
 4x1
 100X300X300
 120x50x100
 cerca de 3 m x 1,2 m x 2,5 m
 200cm x 50cm x 300cm
 600x200
 4000*4000
 180 x 150 x 200
 3*2*3
 40x40m
 350x120x sem cobertura
 0x0x0
 2.5x80x3
 3x1,5x3
 5 m x 0,50mx0,50
 300x175x250
 3600
 2 x 2 x 3
 3x1x3
 Não sei as medidas
 8*2m
 5hectares

Na varanda tem alguma tomada de energia?

Sim 10 31.3%



Não	21	65.6%
Outro	1	3.1%

Disposição solar dessa divisão?

Luz solar directa	16	50%
Luz solar indirecta	0	0%
Luz solar mista (directa e indirecta)	15	46.9%
Outro	1	3.1%

Quantidade de luz solar directa de Inverno?

Não sei
13:58
3
2
7
9h
6
5
4
8
8h
03:00
02:00
04:00
07:00
6h se não céu nublado
06:00

10

6h

6,5

4 horas

Quantidade de luz solar directa de Verão?

Não sei

6

5

4

9

8

6 horas

15

13

8h

11

12

04:00

10:00

21:03

20:00

06:00

88

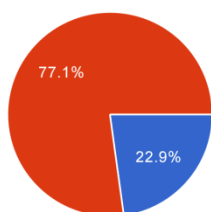
14:00

18:00

05:00

12h

Reciclagem/compostagem**Recicla resíduos orgânicos?**Sim **8** 22.9%Não **27** 77.1%

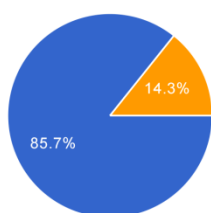


Restos de comida, resíduos orgânicos provenientes da poda e corte dos elementos do jardim

Alimentares

Cascas de frutas, restos de hortaliças e legumes.

Se sim, qual é o meio de reciclagem?



Compostagem	6	85.7%
Vermicompostagem	0	0%
Outro	1	14.3%

Já realizou algum destes tipos de compostagem? Qual?

não

Compostagem

compostagem

entrego num reciclador.

decomposição a céu aberto

Acha, que se consegue fazer a compostagem ou a vermicompostagem na sua varanda?

nao sei

Sim, tendo as condições certas asseguradas consegue-se.

Não

Não

.

Possivelmente

não

Talvez, depende dos requerimentos para o fazer e se o condominio aprovar.

com 20 cm de varanda torna-se impossível

Não possuo varanda

Sim

sim

Nao

Sim, tendo em conta as limitações do espaço e preço dos recipientes.

não sei o que isso implica

Sim

Conforme as dimensões do aparelho.

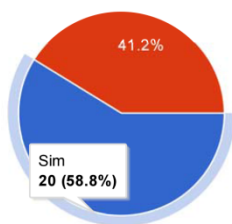
Não.

nao

possivelmente

sim, mas numa escala reduzida

Cultiva na sua habitação algum tipo de alimento ou flores?



Sim 20 58.8%

Não 14 41.2%

Quais?

Batatas, cebolas, tomates, feijão

Frutas da época

Morangos e Flores decorativas

espinafres, salsa, couve, ervilhas, alface, tomate, pimento orquidias, rosas, camélias, lírios, acapantes...

flores

cenouras, alfaces, salsa, tomates

Orquídeas e outras flores, produtos hortícolas, frutas.

Ervas aromáticas

Alface, Morangos, tomates, ervas aromáticas

Variadas.

Hortelã, salsa, tomate cherry.

Orquideas, outras flores e Alface, tomate, ervilhas ...

Alface, morangos, salsa, berinjela, couves
Flores de interior e legumes de horta
alface; morangos; favas; couves; feijão-verde; árvores de fruto
Morangos Favas Árvores de fruto Ervas aromáticas Lágrimas de mãe Jarros
Orquídeas Cremelias Estrelícias Entre outras flores
orquídeas, gerbera, alface
Morangos
arbustos

Em que locais da habitação?

No jardim e no quintal
não cultivo
Em nenhum
Quintal
.
Beiral das Varandas
Sala e Quintal
varanda
jardim / quintal
varanda.
Jardim/
jardim
nao cultivo
Jardim/quintal
jardim, varanda, quintal
terraço
Varanda
jardim
Jardim
Terrenos próximos da habitação.

Se não cultiva na sua habitação, indique o motivo.

Habitações provisórias nunca saber quanto tempo vou permanecer na habitação
Humidade
.
falta de tempo
Eu cultivo na habitação
o apartamento tem dimensões reduzidas

Cultivo no quintal - exterior da habitação.

cultivo

Falta de tempo.

tenho um gato que come plantas

Cultivo.

O apartamento não reúne condições para o cultivo.

não disponho de espaço livre para cultivo,

cultivo

Como estudante não tenho muito tempo.

Tempo

Qual a sua opinião sobre o cultivo de legumes e ervas aromáticas, numa zona tão limitada como um apartamento?

É uma ideia interessante porque assim é possível cultivar os legumes que mais nos agradam de forma biológica e mais saudável sem ser necessário recorrer ao existente nos supermercado.

deveria ser parte da educação do cidadão, o ensino de cultivo para consumo próprio em qualquer espaço. numa habitação permite que a relação com os alimentos seja mais pessoal e no fundo mais prazeroso consumir os frutos do nosso trabalho.

possível

É bastante útil visto a conjuntura que vivemos hoje em dia. Para além de consumir produtos mais credíveis e saudáveis..

Tem que se cultivar em vasos ou não se pode, é complicado

Acho que é muito difícil cultivar num espaço limitado

Se morasse num apartamento, certamente que iria procurar fazê-lo, há algumas marcas de substratos que nos permitem, colocar directamente a planta ou semente no seu produto, e crescem a partir da embalagem (Siro).

.

Penso que seria muito útil. Eu mesma o faria se tivesse condições para o fazer.

Viavel

Acho desnecessário

É possível utilizando recursos como plantação vertical.

É interessante, mas o conceito tem de ser sempre de uma coisa o mais natural possível. Com um simples vaso já conseguimos cultivar!

ótima forma de otimizar espaço, renovação de ar, economizar recursos através da produção própria.

é possível e interessante mas nem sempre temos espaço alem dos custos associados a vasos próprios (no caso dos legumes)

É possível, embora ninguém tenha tempo para isso.

Na falta de outras alternativas, considero oportuno.

Se for possível, acho bem

qualidade depende do nível de luz solar, e da exposição a grandes quantidades de gases urbanos

unicamente para consumo próprio dada a quantidade limitada que seria cultivada e vejo-o como uma ação a favor da continuação da tradições e costumes para as gerações seguintes.

Dependendo do tamanho do local disponível para o fazer e se o mesmo existir. Na minha opinião seria algo a pensar se vive-se num apartamento. Claro que é preciso alguma disponibilidade e dedicação por parte das pessoas. Mas uma varanda ou terraço com uns vasos de alguma dimensão.. penso que é possível e bastante prático,

é uma ideia pertinente e que pode trazer hábitos saudáveis.

positiva

Acho interessante, mas trabalhoso. Não é uma questão de espaço, mas de tempo e vontade de fazer esse hobby.

Acho que é uma maneira de obter legumes e ervas mais frescas, com a variedade desejada e fácil de se fazer.

acho boa ideia

Se não "chocar" com os seus habitantes, e mobiliário...

Acho uma ideia interessante. Vivo numa ilha, e viver sem plantas em redor é me estranho. Gosto de ter ervas aromáticas frescas para uso culinário, pelo que ter essas mesmas plantas no apartamento seria uma mais valia.

É igualmente útil mas extremamente limitada

Acho importante, potenciamos o espaço e rentabilizamos.

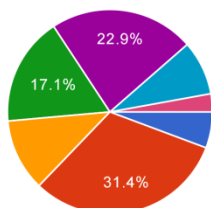
é interessante, pois promove uma ligação mais próxima com a flora, logo com o meio natural do qual o ser humano é proveniente. Para além disto é indicador de um estilo e alimentação saudável

bom

ótimo

Penso que a maior limitação pode ser a motivação das pessoas.

Em média, por mês que quantidade de resíduos recicláveis orgânicos produz na sua habitação



Menos de 2 kg	2	5.7%
Menos de 5kg	11	31.4%
Menos de 8kg	4	11.4%
Menos de 10kg	6	17.1%
Menos de 20kg	8	22.9%
Menos de 30kg	3	8.6%
Outro	1	2.9%

Que tipo de resíduos orgânicos, tem para a compostagem?

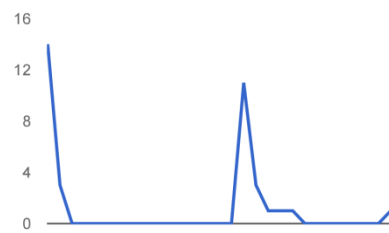
Cascas de legumes (as galinhas comem) Cascas de banana Cascas de ovos sobras normais de refeições.
Restos alimentares
Legumes
Cascas de cenouras, cebolas, alhos, fruta variada (5 kg/mês).
Cascas de legumes e fruta, e cascas de ovos.
cascas de frutas e legumes, cápsulas de café
Várias coisas, mas normalmente servem de alimentação para animais
.
Restos de vegetais crus; Restos de cascas de frutas; Borrás de café, incluindo filtros; Arroz e massa cozinhados; Cascas de ovos esmagadas; Folhas e sacos de chá; Cereais;
cascas de legumes e fruta, restos de comida .
cascas de bananas e outros frutos; cascas de cenoura; cascas de batata; restos de relva cortada e folhas/flores; restos de comida; cascas de ovos
a casca de batata, da cenoura, da cebola e da fruta em geral, bem como restos de comida.
casca de fruta e legumes
cascas de frutas principalmente, verduras de saladas principalmente
Verdes - Cascas de frutas, arroz e massa cozinhados, cascas de ovos, restos de folhas de alface e couve, restos de batata
cascas de cenoura, cebola, banana, folhas de alface, cascas de laranja, cascas de ovos, restos de comida confeccionada (massa, arroz, batata), casca de batata, casca de limão, flores secas, relva cortada, folhas de árvore...
Caroços de maçãs, pêras, cerejas... Cascas de batata, beterraba. Troços de hortaliça.
cascas de ovos, cascas de frutas, restos de vegetais, papel
Cascas de frutas e legumes entre outros
Cascas de batata, cenoura, frutas, ...
Cascas de batatas e outros legumes e borras de café.
cascas de frutas e legumes, restos de comida (pouco)

cascas de legumes (batata, cenoura, cebola, cenoura, vagens de feijão, entre outros)

Alimentares

Ervas, casca de laranja, cinza da fogueira

Número de respostas diárias







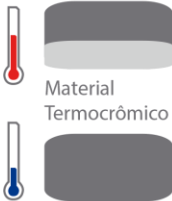






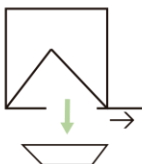
Anexo 3

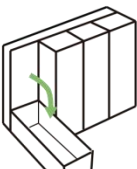








Mind map



Anexo 4

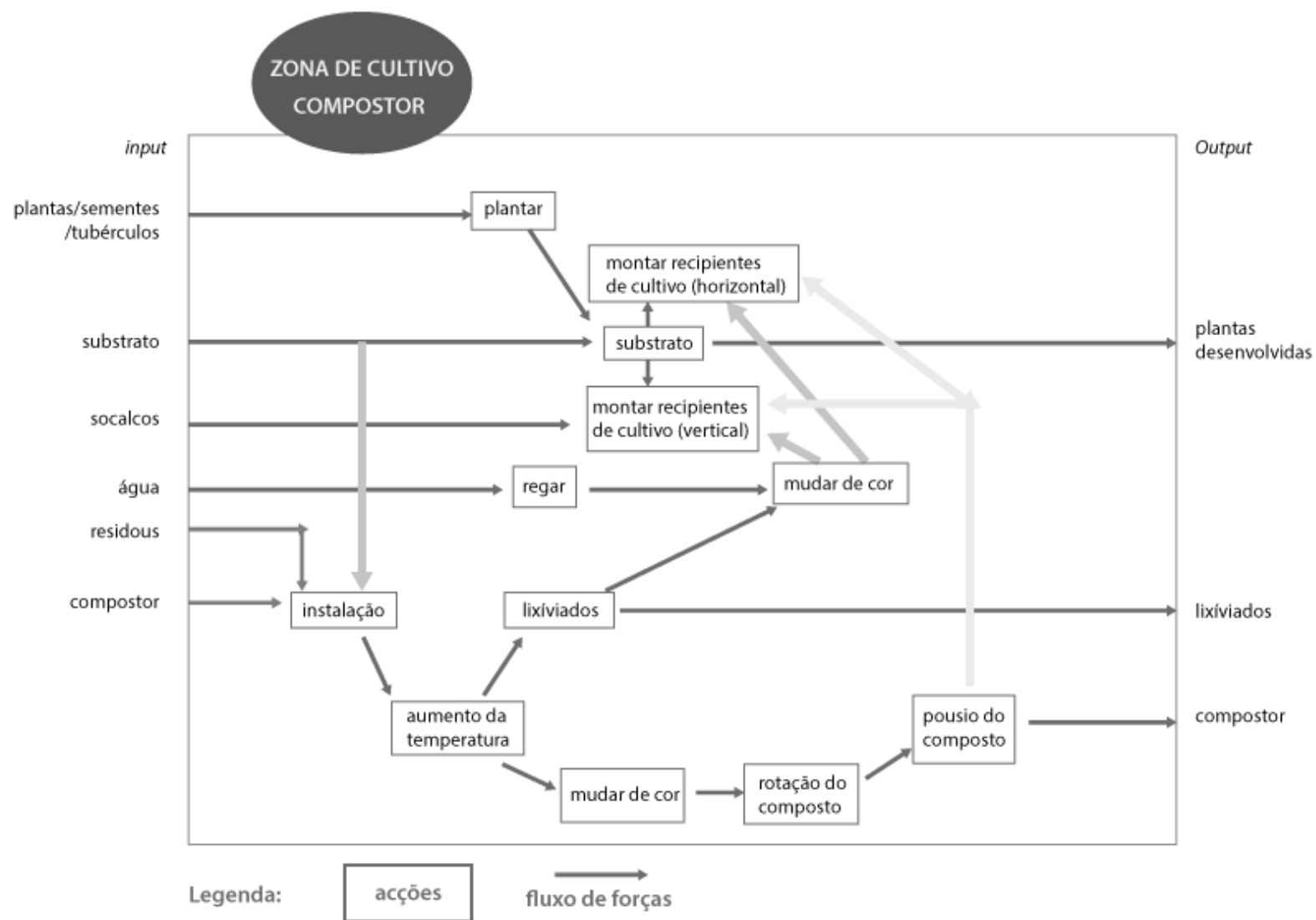
Análise Morfológica

Compostor			
Quantidade de ciclos de compostagem	<div>  </div> <div>1 ciclo</div>	<div>  </div> <div>2 ciclo</div>	<div>  </div> <div>3 ciclo</div>
Sistema de alerta da temperatura da compostagem	<div>  </div> <div>Dispositivo de controlo de temperatura</div>	<div>  </div> <div>Material Termocrômico</div>	
Oxigenar o composto	<div>  </div>	<div>  </div>	<div>  </div>
Recolha de lixiviados (líquidos)	<div>  </div>	<div>  </div>	
Recolha de composto (solido)	<div>  </div> <div>Porta</div>	<div>  </div>	

Zona de Cultivo			
Zona de Cultivo			
Modular			
Sistema de alerta de humidade	 <p>Material Termocrômico</p> 	<p>Dispositivo de controlo de humidade</p> 	

Anexo 5

Análise Funcional



Anexo 6

FMEA

Função/actividade	Tipo de falha potencial	Causa da falha	Possíveis efeitos das falhas	Termos criticos da falha	Possíveis ações correctivas
Retirar composto	Dificuldade em retirar facilmente o composto	Diversas opções de montagem	estrutura mal configurada	Falha critica	Reduzir o numero de operações de montagem
		Dimensionamento da estrutura	Inutilização do produto	Falha critica	Redesenhar a estrutura
Remover lixíviados do composto	Atraso no tempo de compostagem	Furos de escoamento entupidos	Dimensões dos furos / Poucos furos para escoamento	Falha maior	Colocação de rede fina entre o composto e os furos / redesign
Montar uma coluna	Dificuldade de encaixar	Encaixes partidos ou deformados	Impossibilidade de montar a estrutura	Falha maior	Resenhar os encaixes. Adicionar mais encaixes para distribuição de forças.
Visualizar se é necessário remexer o composto	Toda a estrutura muda de cor	Intensidade solar sobre a estrutura	impedimento de identificar se existe aumento da temperatura do composto	Falha maior	Recolocar a estrutura do compostor à sombra
Montar as parteleiras para os socalcos	Partelairas não encaixam	Com o solo a estrutura alarga	As partelairas caem/ não suportam o peso	Falha maior	Redesenhar os encaixes. Desenvolvimento de nervuras para dispersão do peso
Visualizar o nível da água	Toda a estrutura muda de cor	Projecto solar sobre a estrutura	Impedimento de identificar se existe humidade no solo	Falha menor	Desviar a estrutura do sol directo

Anexo 7

Volume da zona de cultivo (horizontal)

The image displays the SolidWorks software interface. The main window shows a 3D model of a rectangular container with internal dividers. The Mass Properties dialog box is open, displaying the following information:

simulação01 peça 30cmvertical baixo1 p3 meiop2 06 falta p

Options...

Override Mass Properties... Recalculate

☒ Include hidden bodies/components
☐ Create Center of Mass feature
☐ Show weld bead mass

Report coordinate values relative to: -- default --

Mass properties of simulação01 peça 30cmvertical baixo1 p3 meiop2 06 falta p
Configuration: Default
Coordinate system: -- default --

Density = 1000.00 grams per liter

Mass = 66102.09 grams

Volume = 66.10 liters

Surface area = 1286731.97 square millimeters

Center of mass: (millimeters)
X = -73.99
Y = 575.03
Z = 0.00

Principal axes of inertia and principal moments of inertia: (grams * square millimeters)
Taken at the center of mass.
Ix = (0.01, 1.00, 0.00) Px = 696622406.81
Iy = (0.00, 0.00, 1.00) Py = 7476591732.15
Iz = (1.00, -0.01, -0.00) Pz = 7620994534.02

Moments of inertia: (grams * square millimeters)
Taken at the center of mass and aligned with the output coordinate system.
Lxx = 7619622644.49 Lyy = 97455587.78 Lzz = 221.27
Lxy = 97455587.78 Lyy = 697994296.35 Lyz = 1142.38
Lzx = 221.27 Lzy = 1142.38 Lzz = 7476591732

Moments of inertia: (grams * square millimeters)
Taken at the output coordinate system.
Ixx = 29477269793.73 Ixy = -2715091771.23 Ixz = 136.23
Iyx = -2715091771.23 Iyy = 1059900707.99 Iyz = 1803.34
Izx = 136.23 Izy = 1803.34 Izz = 29477269793.73

Help Print... Copy to Clipboard

The bottom status bar shows the following tabs: Model, Motion Study 1, Pressure Vessel Design 1, Static 2, Static 4, Static 5, Static 11, Static 13.

SolidWorks Student Edition - Academic Use Only

Editing Part MMGS

Volume da zona de cultivo (socialco - vertical)

The image shows the SolidWorks Mass Properties dialog box for a part named "peça 30cmvertical baixo1.p3". The dialog box displays the following data:

Mass properties of selected Solid Bodies:
Coordinate system: -- default --

Density = 1.00 kilograms per liter
Mass = 12.66 kilograms
Volume = 12.66 liters
Surface area = 357626.38 square millimeters

Center of mass: (millimeters)
X = -77.84
Y = 906.85
Z = 0.00

Principal axes of inertia and principal moments of inertia: (kilograms * square millimeters)
Taken at the center of mass.
Ix = (0.82, 0.57, -0.00) Px = 111244.30
Iy = (-0.00, -0.00, -1.00) Py = 129646.11
Iz = (-0.57, 0.82, -0.00) Pz = 175217.61

Moments of inertia: (kilograms * square millimeters)
Taken at the center of mass and aligned with the output coordinate system.
Lxx = 131822.78 Lxy = 29883.10 Lxz = -0.23
Lyx = 29883.10 Lyz = 154639.12 Lyy = -0.08
Lzx = -0.23 Lzy = -0.08 Lzz = 129646.11

Moments of inertia: (kilograms * square millimeters)
Taken at the output coordinate system.
Ixx = 10545418.74 Ixy = -863945.78 Ixz = -0.28
Iyx = -863945.78 Iyy = 231359.02 Iyz = 0.56
Izx = -0.28 Izy = 0.56 Izz = 10619961.97

The 3D model in the background shows a blue, curved, vertical structure with a coordinate system (Plane50) and a red arrow indicating the center of mass. The bottom status bar indicates "SolidWorks Student Edition - Academic Use Only".

Volume da zona de cultivo (base - vertical)

Mass Properties

Options...

Override Mass Properties... Recalculate

☒ Include hidden bodies/components
☐ Create Center of Mass feature
☐ Show weld bead mass

Report coordinate values relative to: -- default --

Mass properties of selected Solid Bodies:
Coordinate system: -- default --

Density = 1.00 kilograms per liter
Mass = 16.72 kilograms
Volume = 16.72 liters
Surface area = 415793.28 square millimeters

Center of mass: (millimeters)
X = -83.92
Y = 153.00
Z = -0.00

Principal axes of inertia and principal moments of inertia: (kilograms * square millimeter)
Taken at the center of mass.
Ix = (0.00, 1.00, 0.00) Px = 173374.97
Iy = (-0.00, 0.00, 1.00) Py = 193118.14
Iz = (1.00, 0.00, 0.00) Pz = 231114.60

Moments of inertia: (kilograms * square millimeters)
Taken at the center of mass and aligned with the output coordinate system.
Lxx = 231114.60 Lxy = 0.00 Lxz = -0.12
Lyx = 0.00 Lyy = 173374.97 Lyz = 0.00
Lzx = -0.12 Lzy = 0.00 Lzz = 193118.14

Moments of inertia: (kilograms * square millimeters)
Taken at the output coordinate system.
Ixx = 622603.24 Ixy = -214742.61 Ixz = -0.02
Iyx = -214742.61 Iyy = 291167.38 Iyz = -0.18
Izx = -0.02 Izy = -0.18 Izz = 702399.19

Help Print... Copy to Clipboard

peça 30cmvertical baixo1 p3 meiop2 06 falta parafusos laterais dos vasos05 f000 *

Analysis Draft Analysis Symmetry Check Check Active D...
Undercut Analysis Thickness Analysis SimulationXpress FloXpress DFMXpress DriveWorksXpress Costing Sustain
Parting Line Analysis Compare Documents Analysis Wizard Analysis Wizard Analysis Wizard

Getting Started
New Document
Open a Document
Making a Model
Making a Drawing
Introduction
General Information

SolidWorks Community
Tutorials
Student Center
Instructors

SolidWorks Tools
Property Tree
SolidWorks
Performance
Compare
Copy Settings

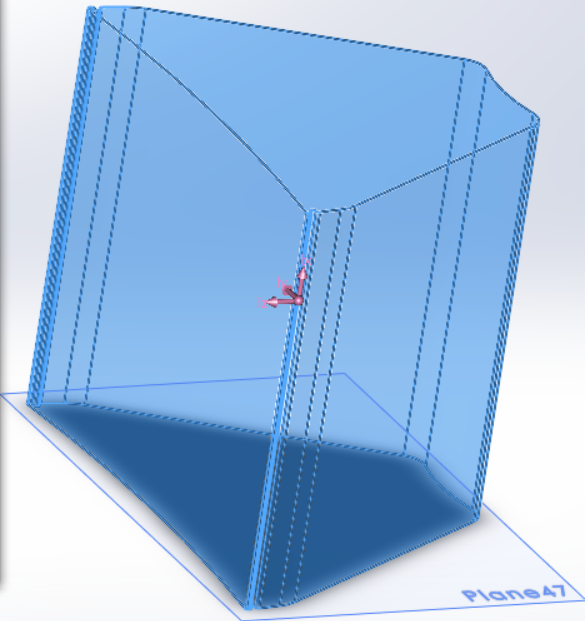
Community
Customer
User Group
Discussion
Technical

Online Resources
Partner Support

Model Motion Study 1

SolidWorks Student Edition - Academic Use Only

Editing Part



Volume de um recipiente do compostor

Mass Properties

Fillet8 Options...

Override Mass Properties... Recalculate

☒ Include hidden bodies/components
☐ Create Center of Mass feature
☐ Show weld bead mass

Report coordinate values relative to: -- default --

Mass properties of selected Solid Bodies:
Coordinate system: -- default --

Density = 1.00 kilograms per liter
Mass = 15.80 kilograms
Volume = 15.80 liters
Surface area = 364540.75 square millimeters

Center of mass: (millimeters)
X = 0.00
Y = 101.00
Z = 170.26

Principal axes of inertia and principal moments of inertia: (kilograms * square millimeters)
Taken at the center of mass.
Ix = (1.00, 0.00, 0.00) Px = 115104.24
Iy = (0.00, 0.00, -1.00) Py = 210539.05
Iz = (0.00, 1.00, 0.00) Pz = 222979.09

Moments of inertia: (kilograms * square millimeters)
Taken at the center of mass and aligned with the output coordinate system.
Lxx = 115104.24 Lxy = 0.00 Lxz = 0.00
Lyx = 0.00 Lyy = 222979.09 Lyz = 0.00
Lzx = 0.00 Lzy = 0.00 Lzz = 210539.05

Moments of inertia: (kilograms * square millimeters)
Taken at the output coordinate system.
Ixx = 734220.29 Ixy = 0.00 Ixz = 0.00
Iyx = 0.00 Iyy = 680942.68 Iyz = 271665.16
Izx = 0.00 Izx = 271665.16 Izz = 371691.51

Help Print... Copy to Clipboard

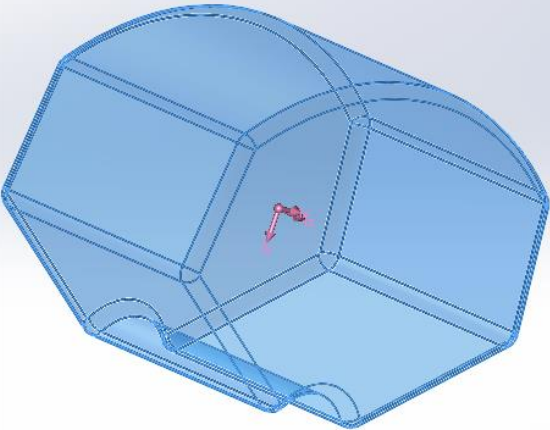
Surface-Extrude2

Model Motion Study 1

SolidWorks Student Edition - Academic Use Only

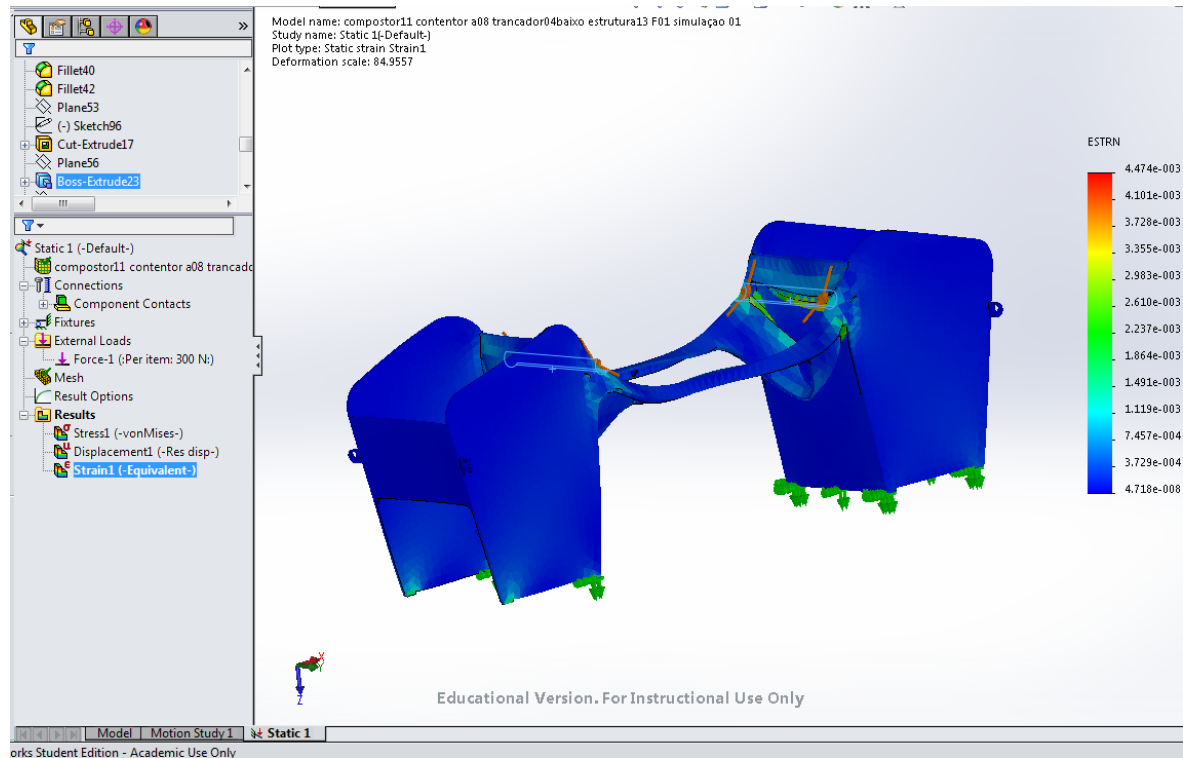
compostor11 *

Analysis Draft Analysis Symmetry Check Check Active D... SimulationXpress FloXpress DFMXpress DriveWorksXpress Co
Undercut Analysis Thickness Analysis Parting Line Analysis Compare Documents Analysis Wizard Analysis Wizard Analysis Wizard Wizard

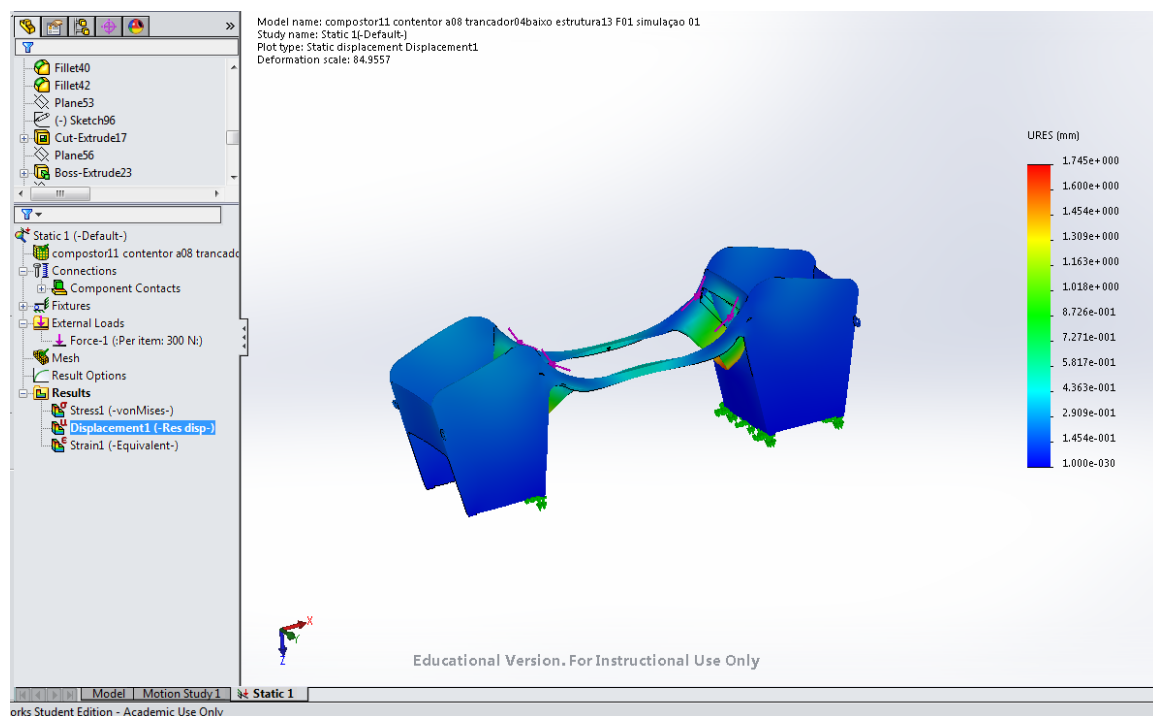


Anexo 8

Simulações em *Solidworks* (Base de compostor)

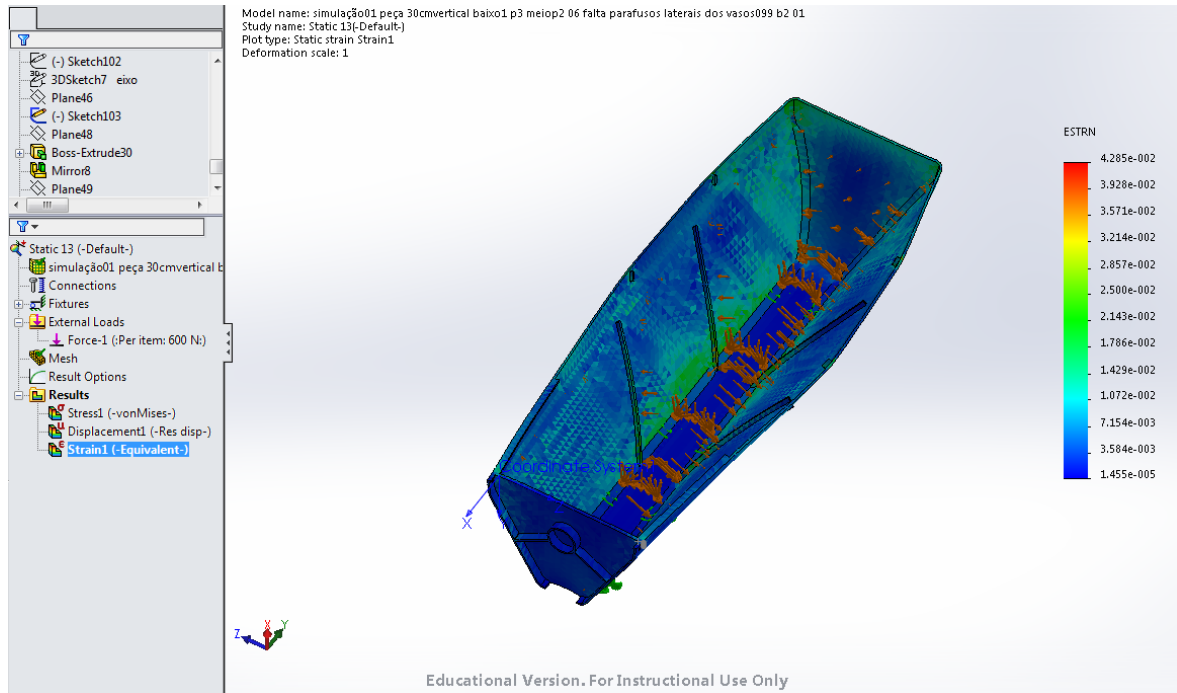


Base do compostor - deformação

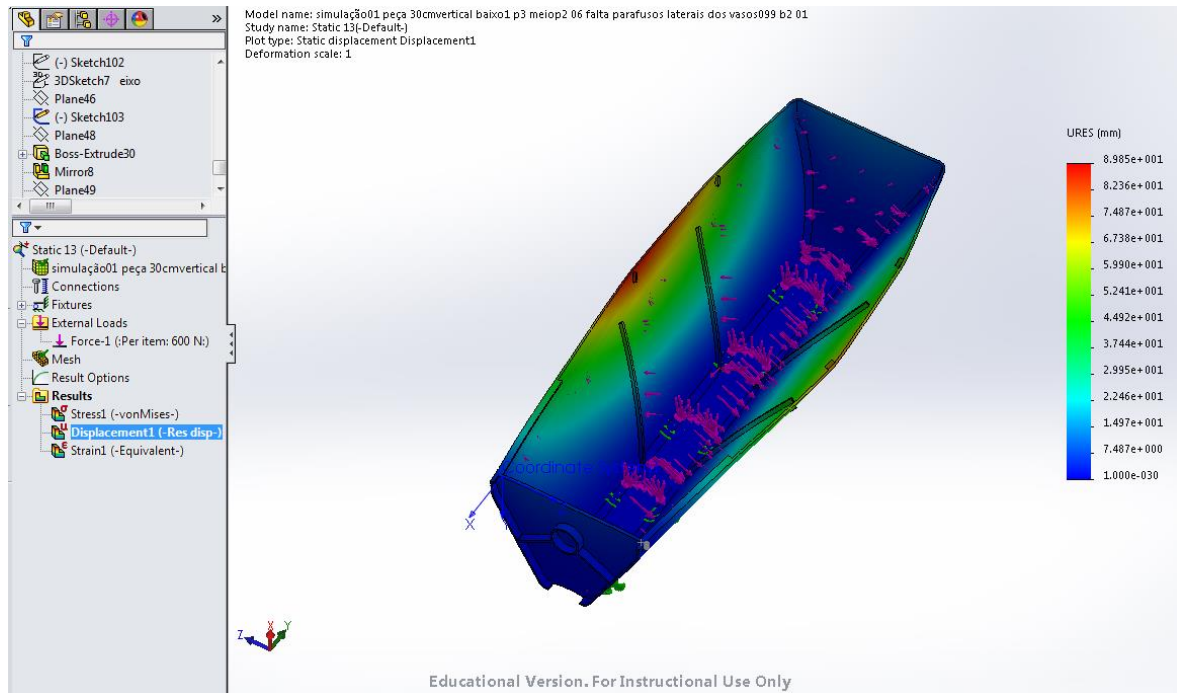


Base do compostor - deslocamento

Simulações em *Solidworks* (zona de cultivo)



Zona de cultivo - deformação



Zona de cultivo - deslocamento

Anexo 9

Folheto informativo